



**Paulo Alexandre dos
Santos Silva**

**Um Sistema de Gestão Portuária baseada na
Tecnologia Workflow**



**Paulo Alexandre dos
Santos Silva**

**Um Sistema de Gestão Portuária baseada na
Tecnologia Workflow**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, realizada sob a orientação científica do Doutor Joaquim Manuel Henriques Sousa Pinto, Professor Auxiliar do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

Com o apoio da Cooperação Portuguesa



**COOPERAÇÃO
PORTUGUESA**

Dedico este trabalho à Dui e Celeste.

o júri

presidente

Prof. Doutor Joaquim Arnaldo Carvalho Martins
professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Fernando Joaquim Lopes Moreira
professor Associado da Universidade Portucalense

Prof. Doutor Joaquim Manuel Henriques Sousa Pinto
professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Aos docentes da Universidade de Aveiro pelos conhecimentos transmitidos em especial ao meu orientador Prof. Joaquim Sousa Pinto

À minha família pelo apoio incondicional.

Ao Denzel por ser obrigado a prescindir das brincadeiras enquanto eu trabalhava

palavras-chave

Workflow, Sistemas de Gestão de Workflow, Automatização de processos, Gestão portuária, Sistemas de Informação Gestão Portuária

resumo

A crescente complexidade da gestão portuária, a rápida evolução dos meios tecnológicos aliada à enorme demanda que os sistemas de informação têm no seio das organizações como ferramenta de suporte à execução de diferentes processos, faz com que haja uma enorme pressão na procura de novas soluções para um problema colocado já inúmeras vezes: como conceber sistemas, que desenvolvidas e disponibilizadas no mais curto espaço de tempo, sejam impulsionadores de mudanças efectivas nos processos de negócio. No contexto de uma empresa de gestão portuária em que tipicamente há diferentes entidades implicadas nos processos de negócio conceber tais sistemas é um enorme desafio. Neste trabalho pretendemos seguir uma nova abordagem para um Sistema de Gestão Portuária utilizando Tecnologias que permitem implementar a automatização de processos – Sistemas de Gestão de Workflow.

keywords

Workflow, Workflow Managment Systems, Process automation, Port Management Systems

abstract

The increasing complexity of the port management, the fast evolution of the technological artifacts associated with the demand that information systems have in the organizations as support tools for execution of different processes, create a pressure in the search of new solutions for a problem already placed innumerable times: how to concept and develop systems that can be deployed in the shortest space of time and can bring efficiency to the business process. In the context of a company of port management where typically it has different entities implied in the business processes to conceive such systems is an enormous challenge. In this work we intend to follow a new approach for a Port Management Information System using Technologies that permit us to implement the automation of processes.

Conteúdo

Capítulo 1:	Introdução e Enquadramento.....	1
1	Contextualização	1
2	Motivação	3
3	Objectivos.....	4
3.1	Geral	4
3.2	Específicos.....	4
4	Estrutura da Dissertação	5
Capítulo 2:	Automatização de Processos: um enquadramento teórico	6
1	Processos: um enquadramento.....	6
1.1	O que é um processo?.....	6
1.2	Elementos que definem um processo	8
1.3	Categorias de Processos	9
1.4	Características de um Processo	10
1.5	Gestão de Processos	11
1.6	Sistemas de Informação para Processos	12
2	Automatização de Processos	13
2.1	Workflow.....	14
2.2	Modelação de Workflow	15
3	Sistemas de Gestão de Workflow (WfMS)	17
3.1	WfMS: O que são?	18
3.2	Funções e Arquitectura de um WfMS	20
3.3	Modelo de Referência.....	21
3.4	Tipos de Sistemas de Gestão de Workflow	28
4	BPM e os Sistemas de Gestão de Workflow	31
4.1	Clarificando a Terminologia BPM	32
4.2	Standards no contexto BPM	34
5	Tecnologias para Sistemas de Workflow : O estado da Arte	38
5.1	Produtos de Software Comerciais que implementam WfMS	39
5.2	Tendências Sistemas de Gestão de Workflow.....	40
Capítulo 3:	Sistemas de Informação Gestão Portuária.....	43
1	Introdução.....	43
2	SI de Gestão portuária: uma aposta internacional para incremento da eficiência dos portos	44
3	Gestão Portuária nos Portos de Cabo Verde: Situação actual	48
3.1	Situação actual do ponto de vista de cliente.....	49
3.2	Situação actual do ponto de vista Enapor.....	49
3.3	Situação actual do ponto de vista de Comunidade Portuária.....	51
4	Sistema Gestão Portuário, uma nova Abordagem	51
4.1	Conceptualização do Sistema	53
4.2	Processos no âmbito da nossa Proposta.....	59
Capítulo 4:	SWiPC – Protótipo de um Sistema Gestão Portuária.....	65
1	Introdução.....	65
2	Metodologia de desenvolvimento.....	66
3	Arquitectura da solução proposta	69
4	Tecnologia da Solução proposta.....	70
4.1	Camada de estrutura	71

4.2	Camada de Lógica Aplicacional.....	72
4.3	Camada de Apresentação.....	73
5	Descrição do Protótipo	74
Capítulo 5: Conclusão e Trabalho Futuro		78
1	Resultados obtidos.....	78
2	Trabalho Futuro	79
A	Anexo 1	83
A.1	Interface do Protótipo desenvolvido.....	83

Tabelas

Tabela 1 – Quatro níveis de Gestão de Processos (Adaptado de Aaslt e Hee(2004)).....	11
Tabela 2 – Comparação entre Gestão de Workflow e BPM.....	33
Tabela 3 – Standards BPM/Workflow.....	36
Tabela 4 – Standards BPM e onde se enquadram num Modelo BPM	37
Tabela 5 – Alguns Sistemas Comerciais de Gestão de Workflow e seus fornecedores.....	39

Figuras

Figura 1 - Exemplo de um Processo para um Sistema de Reservas (Havey(2005).	7
Figura 2 – Diagrama Swinlane para representar um Processo	16
Figura 3 – Áreas Funcionais de Sistema de Gestão de Workflow (Fonte Adaptado de WfMC)	20
Figura 4 – Modelo de Referência de do Workflow Managment Coalition	22
Figura 5 – As diferentes componentes de um Sistema de Workflow.....	27
Figura 6 – Administração Portuária e Diferentes intervenientes da Comunidade	47
Figura 7 – Vista Geral da Gestão Portuária actualmente	50
Figura 8 – Sistema Gestão Portuário, uma nova Abordagem.....	52
Figura 9 – Um Modelo Genérico do Sistema de Gestão Portuário	55
Figura 10 – Vista Geral do Sistema Proposto.....	57
Figura 11 – Processo Assistência a Navios: Entrada e Estacionamento	60
Figura 12 – Processo Assistência a Navios: Pedido de Serviço	61
Figura 13 – Processo Recursos Portuários: Atracação e Desatracação	62
Figura 14 – Processo Logística: Descarga de Mercadoria Convencional	63
Figura 15 – Processo Logística: Descarga de Contentores.....	64
Figura 16 – Ciclo de vida do Método IPDS	66
Figura 17 – Componentes do SWiPC.....	69
Figura 18 – Como SWiPC integra com arquitectura proposta em Workflow Foundation.....	70
Figura 19 – Infra-estrutura TI.....	71
Figura 20 – Workflow Pedido Serviço a Navio	73
Figura 21 – Aspecto do Sharepoint Central Administration	74
Figura 22 – Formulário para introdução de Pedido de Serviço	75
Figura 23 – Formulário para introdução de Pedido de Serviço	75
Figura 24 – Parecer a um pedido de Serviço	76
Figura 25 – Tarefa em curso: entrega de documentos referente a um pedido.....	76
Figura 26 – Seguimento de Pedido.....	77
Figura 27 – Página inicial.....	83
Figura 28 – Lista de serviços pedidos por uma Agente.....	83
Figura 29 – Formulário para pedido de serviço.....	84
Figura 30 – Detalhes de um pedido de serviço.....	84

Capítulo 1: Introdução e Enquadramento

1 Contextualização

Esta Dissertação é o culminar da segunda etapa de estudos do Programa de Mestrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações. O trabalho abarca reflexões que partem do campo de estudos dos Sistemas de informação, em que buscamos pontos de articulação com dois temas: Sistemas de Gestão de Workflow e Gestão Electrónica de Documentos numa Organização. Tal articulação é identificada a partir da construção do protótipo para um Sistema para suporte e automatização de processos de trabalho numa organização.

Nos seminários em que participamos na etapa curricular do programa de estudos, foram apresentadas diferentes perspectivas de modelação, concepção e implementação de Sistemas de Informação. De entre aquelas que estudamos, propomos investigar sobre Sistemas de informação que no geral auxiliam na diminuição do trabalho dos humanos numa organização e concretamente realizar trabalho de pesquisa sobre plataformas de Tecnologias de Informação (TI) inovadoras. Pretendemos estudar a definição dos artefactos de sistemas que se baseiam numa nova abordagem à questão da utilização de TI numa organização ou seja a definição de Componentes de Sistema de Gestão de Workflow na óptica computacional de gestão de processos de negócio.

A implantação de Sistemas de informação (SI) numa organização desenrola-se de acordo com um ciclo. A passagem com sucesso por cada fase do ciclo é de grande importância para a prossecução dos objectivos propostos com a adopção do SI. O ciclo da implementação da componente tecnológica é de grande importância. Por conseguinte, tecnologias de suporte como Workflow, virão ao encontro da agilidade, rapidez, flexibilidade e cooperação que são preocupações das organizações actualmente em termos de implementação de Sistemas.

É notório que, em paralelo com a evolução tecnológica no campo de sistemas de informação, surgiu e ganham cada vez mais destaque os sistemas cuja principal finalidade é gerir

processos de negócio – os chamados Sistemas de Gestão de Workflow (Workflow Management Systems - WfMS) pelo que desejamos que este trabalho apresente um estudo das tecnologias de suporte mais adequadas para implementar Sistemas de Informação com recurso ao WfMS. Portanto um dos principais aspectos que o nosso trabalho irá explorar é o processo de análise concepção e implementação de gestão de processos de negócio com os Sistemas de Gestão de Workflow.

Segundo a visão tradicional de Sistemas de informação, primeiro é necessário conhecer rigorosamente a organização formal dos vários elementos que contêm um processo de negócio e só depois é estudado que sistema de informação deverá suportá-lo. Segundo Aalst (2004) esta abordagem não permite contemplar todas as possibilidades que os sistemas de informação oferecem. Por outro lado, tal como afirma Magalhães & Tribolet, um dos factos mais relevantes do momento presente da História e que será determinante na concepção e implementação de SI é a aceleração do tempo havendo grande interacção que se quer cada vez mais célere.

Aalst (2004) propõe-nos, modelar o processo de negócio de forma mais abstracta possível e depois modelar e desenhar o sistema que suportará os processos de negócio. No nosso trabalho tentamos trazer a nossa visão de um problema que se pode enunciar da seguinte forma: como modelar, desenhar e implementar um Sistemas que baseiam em plataformas de TI inovadoras.

Não é excessivo afirmar que as Tecnologias de Informação (TI) são ferramentas importantes para as organizações actualmente. Aliás autores como Kholi e Melville (2009) e Laudon e Laudon (2006) vêm as TI com uma grande rede que toca todos os aspectos da cadeia de valor de uma empresa. Por esse motivo são os recursos adequados para se cumprir com eficácia a missão e objectivos das empresas pois têm potencial para melhorar significativamente os processos de negócio. No entanto, estes nunca poderão subsistir sem ter em conta as características das organizações. Podemos facilmente aferir que tendencialmente a procura de soluções baseadas em IT têm cada vez mais em conta o contexto organizacional onde se implantarão. Magalhães e Tribolet (2008) afirmam que um dos factos mais relevantes actualmente é o que designam de aceleração do tempo. Diferentes interacções (entre

humanos, entre as máquinas e entre uns e outros) tendem a ser instantâneas. A quantidade de informação que flui aumenta drasticamente isso graças a toda a infra-estrutura tecnológica disponível. Por conseguinte é necessário também procurar melhores soluções para limitações que são sentidas na utilização de Sistemas de Informação.

Com esses pressupostos identificamos no nosso trabalho três eixos fundamentais:

- o primeiro consiste na identificação do quadro em que se insere a conexão Sistemas de Informação e Organização;
- havendo tal relação, o segundo eixo do trabalho analisa os recursos que fomentam e potenciam esta relação tornando-a mais profícua, propondo para isso estudar e desenvolver Workflow e Sistemas de Gestão de Workflow enquanto conceitos.
- Por último, mas não menos importante eixo, é modelar e implementar o protótipo de um Sistema de Gestão Portuária baseado na Tecnologia Workflow.

2 Motivação

Actualmente naquela que se convencionou designar por Sociedade de Informação é notória a pressão para mudanças organizacionais e consequente procura constante na melhoria dos processos organizacionais. Essa pressão coloca-se com mais acuidade nas Tecnologias Informação em que cada vez mais assentam grandes expectativas sempre que uma organização se empreende na implementação de um novo Sistema. Tornam-se assim preponderantes termos ferramentas para a construção de modelos que sejam ao mesmo tempo úteis para a análise e desenvolvimento, mas também para a validação dos sistemas de informação de forma mais rigorosa possível.

Por motivos profissionais estivemos envolvidos num Projecto de Gestão Documental e Workflow. Uma das questões que se colocam e que é a principal motivação desse trabalho é a concepção de modelos adequados para o sistema em estudo. Um Modelo que represente os diferentes artefactos e os componentes e que seja passível de obtermos elementos para a sua validação no que diz respeito aos processos a serem suportados. Por outro lado se a empresa procura meios para suportar os seus processos de negócio de forma eficiente, por outro há

uma certa relutância, devido a mudanças institucionais que se anunciam para breve, em aceitar sistemas fechados e pouco flexíveis.

Pensamos que os Sistemas de Gestão de Workflow vão ao encontro das necessidades da Empresa Nacional de Administração de Portos de Cabo Verde (ENAPOR) neste momento pois, face aos desafios que se avizinham, a empresa procura identificar e eventualmente redesenhar os seus processos de negócio, com vista a responder eficazmente a desafios actuais mas sem grandes investimentos em sistemas que possam mostrar-se inadequados após a reforma institucional.

3 Objectivos

Sendo os Sistemas de Gestão Portuários, caracterizados por envolverem diferentes entidades é actualmente imperativo estudar alternativas á abordagem tradicional que se tem seguido para a implementação de tais Sistemas. Na presente dissertação propomos adoptar a Tecnologia Workflow para um Sistema de Gestão Portuário.

3.1 Geral

Estudar Sistemas de Gestão de Workflow e propor a sua aplicação para melhorar a eficiência nos Processos de Negócio em empresas do sector portuário.

3.2 Específicos

1. Entender o conceito de Processo de Negócio e sua relação com Sistema de Workflow
2. Estudar os fundamentos e o enquadramento dos Sistemas de Gestão de Workflow
3. Analisar como são vistas as Tecnologias de Informação no sector Marítimo-Portuário actualmente
4. Desenvolver o protótipo de um Sistema para Gestão da informação portuária utilizando a Plataforma Tecnológica Windows Workflow Foundation

4 Estrutura da Dissertação

Para além da Introdução e contextualização do tema deste trabalho, a dissertação está estruturada em três partes:

1. Enquadramento Teórico sobre Processos
2. Conceptualização de Sistemas de Gestão Portuário
3. Caso de estudo com um Protótipo de um Sistema de Gestão portuário para a Enapor

Essas três partes estão estruturadas em quatro capítulos:

- Capítulo 2 - Apresenta os conceitos e procura construir um modelo de referência teórica para Sistemas que possibilitam a sua representação, gestão e execução automatizada. Assim, são definidos os diferentes conceitos subjacentes aos Sistemas de Gestão de Workflow.
- Capítulos 3 – Neste capítulo apresentam-se os objectivos dos Sistemas e Tecnologias de Informação no Sector Marítimo-Portuário no contexto de Sistemas de Gestão Portuária. A conceptualização de um Sistema para Gestão portuária que se baseia na Tecnologia Workflow é proposto como um Sistema que permite agilizar os processos de negócio dos portos integrando-o com as várias entidades das Comunidades Portuárias.
- Capítulo 4 - Apresentação de aspectos de Concepção e implementação do Sistema SWiPC: Protótipo de um Sistema de Gestão portuária baseada na tecnologia Workflow.
- Capítulo 5 – Apresenta as conclusões e uma discussão de alguns aspectos relevantes para a adopção da Tecnologia Workflow nos Sistema de Gestão portuária.

Capítulo 2: Automatização de Processos: um enquadramento teórico

É uma preocupação de quase todas as empresas e organizações procurarem meios para realizarem a sua missão com sucesso e despendendo recursos exactos. Isso não é possível sem haver uma organização bem definida em termos das suas unidades e em termos dos seus processos de trabalho. Por outro lado, com o actual estado de desenvolvimento das Tecnologias de Informação, não é possível atingir o sucesso sem a integração completa do conhecimento e dos recursos humanos que estão um pouco dispersos pela organização. Maximizar a exploração dos recursos disponíveis numa organização é obviamente crucial. A questão que se coloca no entanto é “como conseguir isso”? A resposta a esta questão estará nas diferentes tecnologias que procuram trazer uma forma coerente de modelar e implementar sistemas que suportem os processos de uma organização. Nesse capítulo iremos apresentar diferentes conceitos subjacentes a estas tecnologias.

1 Processos: um enquadramento

1.1 O que é um processo?

O conceito de processo tem a sua origem na Era de industrialização e foi resultado de pesquisas com o objectivo de aumentar a eficiência concentrando no aspecto repetitivo das actividades. Gradualmente a execução dos processos que antes era garantida pelos humanos está a ser realizada com o suporte de Tecnologias de Informação (Georgakopoulos et al., 1995).

“Processo de negócio” ou simplesmente “processo” no âmbito de uma organização é um conceito importante. Percebê-lo é crítico, automatizar a sua execução é essencial e geri-lo de forma eficaz é vital. Com efeito os processos de uma organização representam o centro por onde tudo se passa e perceber os processos de uma organização habilita os decisores na sua

capacidade de introduzir melhorias e habilita as pessoas a ter ferramentas adequadas para suportar com mais eficiência as suas tarefas. (Havey, 2005).

Genericamente, um processo é a forma de realizar uma determinada categoria de casos organizacionais (Aaals e Hee, 2002)(Agostini 1993), entendendo por casos o resultados que uma determinada Unidade organizacional deve produzir. Como exemplos de casos pode-se apontar os seguintes: “registo de uma reclamação”, “registo de um pedido de um empréstimo num Banco”, “uma encomenda” ou “um registo clínico de um paciente”. O processo apresentado na Figura 1 é a representação gráfica de uma sequência de passos que normalmente seriam seguidos para se fazer uma reserva numa agência de viagens.

Processo é também definido como sendo uma colecção de tarefas inter-relacionadas iniciadas como resposta a um determinado evento para atingir resultados específicos (Sharp e McDermott , 2001).

Processo, no contexto mais restrito de um Sistema informático, tem diferentes interpretações. O verbo processar significa tratar, no caso de referir ao tratamento de um erro por exemplo. Refere-se ainda a um programa a ser executado num dado instante ou a execução de um conjunto de procedimentos. Porém, seja qual for o significado que se deseja atribuir há sempre uma conotação de movimento, trabalho e tempo. O conceito de processo indica a execução de um conjunto de acções num determinado intervalo de tempo com a finalidade de atingir ou contribuir para algum objectivo (Havey, 2005).

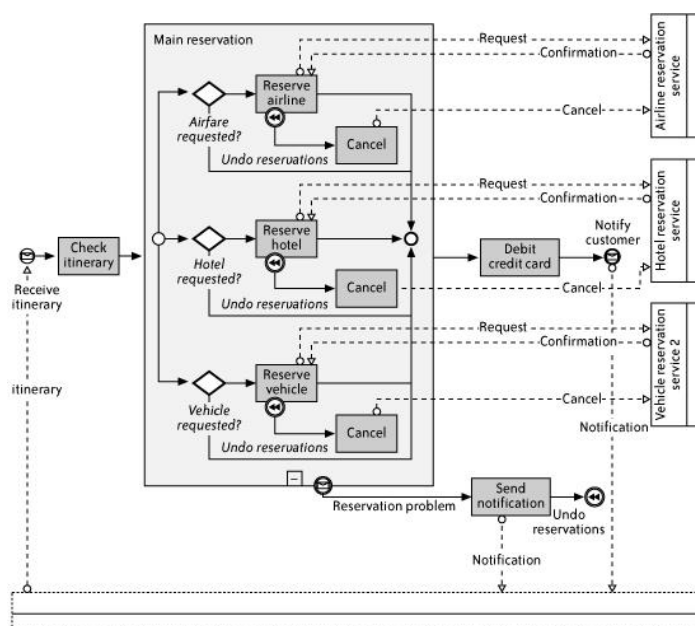


Figura 1 - Exemplo de um Processo para um Sistema de Reservas (Havey(2005).

O conceito de processo de negócio é ainda definido como um conjunto de procedimentos ou actividades que se encontram interligados e que colectivamente permitem realizar um objectivo ou a missão de uma organização dentro de um contexto específico. Está portanto associado com os objectivos operacionais e relações inerentes à natureza da organização. Assim, um processo pode estar numa determinada unidade organizacional ou pode abarcar diferentes unidades de uma mesma organização e até mesmo diferentes organizações.

Sendo um conjunto de actividades, cada processo deve ter definido eventos que determinam a sua iniciação e o respectivo resultado (WfMC, 1999).

Agostini et al. (1993) referem-se a processo como sendo a unidade básica de qualquer organização em que se pode sempre identificar um conjunto de aspectos da comunicação entre o executante (quem executa as tarefas) e o cliente (quem despoleta a execução de alguma tarefa).

1.2 Elementos que definem um processo

Um processo irá determinar o fluxo de trabalho em que se pode observar como é que as tarefas e as actividades se interligam com a informação e documentação subjacente. Teremos que ter portanto, para cada realidade específica, elementos que possamos concretizar para definir um processo formalmente.

A definição de um processo é a representação de um conjunto de regras de negócio de uma da organização de forma a ser possível a sua automatização através de meios computacionais. Esta definição consiste na especificação de diferentes elementos dos processos através de uma rede de actividades expressando como é se inter-relacionam, critérios que indicam o início e fim do processo, informação de cada actividade tal como participantes, dados e recursos (WfMC, 1999).

Tipicamente um processo separa actividades de trabalho em tarefas bem definidas, papéis de cada interveniente, regras e procedimentos. Actividade ou Tarefa é definida como sendo uma unidade lógica e indivisível do trabalho. Podemos diferenciar tarefas automáticas, tarefas

manuais ou semi-automáticas consoante se a sua execução seja realizada com ou sem intervenção de humanos (Aalst e van Hee, 2002).

Essencialmente um processo, tal como se pretende usar no âmbito deste trabalho, segue o referido por Sharp e McDermott (2001): é uma forma de organizar o trabalho e os recursos (pessoas, equipamentos, informação e dados) dentro de uma empresa de modo a realizar a sua missão. Estes autores sublinham alguns aspectos importantes sobre processos:

- a. Necessidade de atingir resultados – a razão de existir para qualquer processo é a produzir resultados.
- b. Cliente de um processo – é determinante conhecer quem vai beneficiar ou receber o resultado de processo. Esse cliente pode ser uma pessoa, outra organização, um departamento.
- c. Inicia em resposta a um evento específico – pode ser importante num dado instante fazer o percurso inverso das tarefas que já foram executadas.

1.3 Categorias de Processos

Há diferentes terminologias na categorização de processos. Para Aalst e van Hee (2002) um processo pode ser primário, secundário ou terciário. Este autor define cada uma dessas categorias da seguinte forma:

1. Processos primários: são aqueles que produzem os bens e serviços de uma organização. Geralmente no caso de uma empresa são processos cujo resultados geram receitas e são claramente orientados para os clientes. Exemplos de processos primários são: compra de matéria-prima, distribuição de produtos, matrícula de um aluno numa escola.
2. Processos secundários: são aqueles que suportam os processos primários. Um grupo importante desse tipo de processo é os processos de gestão de recursos humanos, ou processos financeiros, marketing.
3. Processo terciário – São os processos que definem a superintendência e coordenação dos restantes processos.

Autores como Georgakopoulos et al. (1995) classificam processos de acordo com as seguintes categorias: processos materiais, processos de informação e processos de negócio.

1. Os processos materiais relacionam tarefas humanas do mundo exterior à organização.
2. Processos de informação relacionam-se com tarefas automatizadas ou parcialmente automatizadas, isto é, executadas por humanos com recurso a artefactos tecnológicos.
3. Por outro lado, os processos de negócio são descrições das actividades da organização implementadas através de processos materiais ou processos de informação.

1.4 Características de um Processo

Tal como foi referido, um processo inicia-se sempre em resposta a um determinado evento, prossegue através de uma sequência de tarefas e finalmente produz algum resultado para o cliente do processo e outros *stakeholders*. Podemos ainda enumerar as seguintes características:

- Mensurável – Deverá ser possível medir um processo com base em aspectos que se determinem *à priori*. Clientes de um processo podem, por exemplo, avaliar o tempo que demora a obterem resultados.
- Níveis – Processos podem ser descritos em diferentes níveis. Inicialmente pode-se simplesmente identificar o processo. Num nível seguinte podem-se identificar os principais marcos para cada tarefa. A ideia é que passando por diferentes níveis se vá adicionando mais detalhes ao processo.
- Clientes: internos e externos – Qualquer processo tem o que designamos ser um cliente: a pessoa, a unidade organizacional que espera o principal resultado produzido pelo processo. É importante identificar esses clientes de modo que seja possível determinar se o resultado do processo vai de encontro às suas necessidades e expectativas. Distingue-se ainda se os clientes são internos ou externos. Processos que têm clientes externos, são os chamados Processos *Core*. Processos que servem clientes por seu turno são referidos designados de processos de suporte.

Todos os processos são importantes, ou seja, essa classificação não será uma forma de decidir a quais dar mais atenção. No entanto, essas características podem servir para ter em conta as fronteiras de cada processo. Por exemplo se estivermos a definir um Processo de *Core* quer

dizer que estaremos no caminho errado se incluir-mos actividades de formação do pessoal (tipicamente actividades de processos de suporte) (Sharp e McDermott, 2001).

1.5 Gestão de Processos

Como os processos representam tudo o que formalmente se faz numa organização, é natural que numa organização que procura eficiência procurar-se gerir da melhor forma possível os processos. Um das formas aceites para procurar estudar a gestão de processos é, tal como refere Aaslt e Hee (2004), diferenciar a gestão do que é gerido ou distinguir o chamado “sistema de gestão” do “sistema gerido” entendendo aqui a palavra sistema como sendo pessoas, máquinas ou sistemas computacionais que suportem os processos. Entre o sistema gerido e o sistema de gestão haverá sempre troca de informação. Portanto a gestão dos processos tem a ver com o tratamento da informação que ocorre continuamente entre os dois sistemas (gerido e de gestão). Essa gestão dos processos apesar de ser global para uma organização é dividida em diferentes níveis tais como a seguir se apresenta:

- Gestão em tempo real – decisões frequentes em que o período de duração de cada decisão é curto.
- Gestão operacional – decisões regulares e o seu âmbito é limitado
- Gestão tática – decisões periódicas
- Gestão estratégica – decisões são únicas por um período longo de tempo. O seu âmbito abrange toda a organização.

A tabela mostra um resumo desses diferentes níveis.

Nível de Gestão	Horizonte Temporal	Impacto	Tipo de Decisão
Tempo-real	Segundos-horas	Baixo	Controlo de um equipamento
Operacional	Horas-Dias	Limitado	
Tático	Dias-Meses	Alto	
Estratégico	Anos	Elevado	

Tabela 1 – Quatro níveis de Gestão de Processos (Adaptado de Aaslt e Hee(2004))

A tomada de decisão é um aspecto importante da gestão de processos. Assim, identificar os níveis de decisão será pertinente para melhor conseguirmos entender o impacto que o resultado de um processo vai ter. Por outro lado, a tomada de decisão tem disciplinas próprias como a Investigação Operacional ou Inteligência Artificial, que desenvolvem métodos e

soluções para melhorar a procura de elementos que auxiliem na tomada de decisão. No presente trabalho estaremos no entanto interessados em procurar meios baseados em Tecnologias de Informação que, mesmo não indicando qual a decisão acertada, fazem com que o percurso até se chegar a uma decisão seja expedito e com base em dados e informação fidedignas.

1.6 Sistemas de Informação para Processos

Os processos de uma organização são, pela sua definição, algo que tende a tornar-se complicado de gerir caso não haja ferramentas adequadas. Estas fazem parte dos Sistemas de Informação desenvolvidos para suportar a gestão e coordenação dos processos. Não sendo os processos de uma organização todos idênticos, haverá também sistemas que são mais adequados conforme a natureza do processo. Elencamos de seguida os tipos de Sistemas que tradicionalmente têm sido usado no suporte à gestão de processos:

- **Sistemas de escritório** – Sistemas que auxiliem o pessoal com responsabilidade em tarefas de produção de conteúdos digitais. Estes sistemas não são feitos especificamente para serem usados no contexto de uma organização mas são sistemas genéricos como processadores de texto, folhas de cálculos, sistemas de correio electrónico.
- **Sistemas Processamento de Transacções** – Sistemas que registam dados e disponibilizam informação resultantes de tarefas específicas de um processo. Este tipo de sistema têm já algum conhecimento do processo gerido.
- **Sistemas de Gestão de Conhecimento** – Sistemas para a recolha e distribuição do conhecimento explícito usado numa organização – entendo como conhecimento explícito tudo o que a organização produz e é registado formalmente em algum tipo de suporte.
- **Sistemas de Suporte à Decisão** – Sistemas usados essencialmente com modelos matemáticos para permitir a extracção de informação analítica a partir de dados de outros Sistemas.

Os sistemas de escritório, apesar de serem aqui apresentados como sistemas de informação para gestão dos processos, contêm um reduzido conhecimento do processo em si. São usados

somente para auxiliar as pessoas que efectivamente realizam as tarefas. Por outro lado, os sistemas de Suporte á Decisão têm já incorporado aspectos automatizados de processos que permitem coordenar, por exemplo, a comunicação entre os intervenientes e recursos sem a intervenção directa de humanos.

Tradicionalmente a perspectiva sobre os processos tem sido ao nível funcional no sentido dos sistemas incluírem funcionalidades que sejam adequadas para o contexto em que serão usados. Verifica-se porém que a tendência desde do final da década de noventa do século passado é procurar separar a lógica dos processos da dos sistemas de informação permitindo deste modo definir os modelos que representam os processos cuja alteração interfere o menos possível com intervenções no próprio sistema. A execução dos processos não se faz sem algum artefacto que possibilite a automação dos mesmos. A partir da secção seguinte vamos então analisar e expor os conceitos subjacentes à automação de processos.

2 Automação de Processos

Das diferentes categorias de processos referidas anteriormente, estaremos focados naqueles que são implementados como processos de informação. Com efeito, esse tipo de processo é o que nos permite, com recursos a Tecnologias de Informação, automatizar as tarefas. Relacionado com a ideia de automatizar tarefas de um processo, aparece o conceito de Workflow ou Fluxo de Trabalho, significando a interligação de uma forma lógica das tarefas de um processo, onde, em cada instante, se determina os recursos, as pessoas e os resultados que se espera produzir.

É imprescindível porém que na procura de meios que possibilitem a automação de processos conhecer primeiro qual a sequência exacta, quais os recursos envolvidos, o que deverá ser recebido em cada momento e qual o resultado esperado de cada tarefa. Antes de aprofundarmos em que moldes essa automação se realiza desenvolvemos ainda alguns conceitos subjacentes.

2.1 Workflow

Workflow é a descrição conceptual das tarefas de um processo de negócio para permitir a sua compreensão, avaliação e eventualmente a sua redefinição. É um conceito que tem as suas raízes na noção de processos de produção em que se procura maior eficiência na execução das tarefas estudando formas de otimizar a execução de tarefas simples e rotineiras (Georgakopoulos et al.,1995). A existência de um Workflow não pressupõe a existência de Tecnologias de Informação. No entanto, no contexto em que estamos interessados, esse conceito aparece sempre associado a um Sistema baseado em Tecnologia de Informação que disponibiliza suporte computacional para a referida automatização.

Com a grande visibilidade que vêm tendo, os Sistemas de informação que almejam suportar o fluxo de trabalho numa organização na perspectiva de uma maior automatização. Esse conceito foi é apresentado pela entidade que procura definir standards na área de Gestão de Workflow - Workflow Managment Coalition. Workflow - como sendo a automatização com recursos computacionais de todo um processo de negócio ou parte dele (WfMC, 1995).

Mas mais do que o conceito em si, um workflow permite-nos descrever os aspectos de um processo que são importantes para o controlar e coordenar a execução das tarefas que compõe um processo. Assim, falar em automatização de processos ou sistemas que permitem fazer isso deve ser precedido de um estudo do fluxo de trabalho que esses processos descrevem. Segundo van der Aalst (2002), um Workflow é determinado por três dimensões distintas:

- 1- dimensão do controlo de fluxo;
- 2- dimensão dos recursos;
- 3- dimensão dos casos.

A dimensão do controlo de fluxo relaciona-se com a ordenação lógica das tarefas. Estas são executadas por recursos humanos ou artefactos tecnológicos. Na dimensão de recursos os recursos são identificados classificando os papéis, funções e unidades organizacionais.

Quando falamos de workflow ou fluxo de trabalho é ainda importante referir o roteamento das diferentes tarefas do processo. O roteamento determina a ordem pela qual as tarefas são executadas. A definição do roteamento baseia-se em quatro construções:

- Sequencial – a forma mais simples de roteamento é a execução sequencial de tarefas. Há nesses casos uma clara dependência entre as tarefas em termos de resultados.
- Paralelo – no caso de duas tarefas poderem ser realizadas ao mesmo tempo, este tipo de roteamento dá a possibilidade de haver duas tarefas a serem executadas em simultâneo. Nesse caso utiliza-se o que se designa de AND-split e ADD-join para denotar o início dessas tarefas e a sua posterior sincronização, respectivamente.
- Selecção – refere-se ao tipo selecção quando há a possibilidade de escolhas entre duas ou mais tarefas – OR-split.
- Iteração – nas situações em que é necessário executar uma tarefa mais de uma vez recorre-se a esta construção para indicar a possibilidade de repetir várias vezes uma mesma tarefa (Aart e van Heen, 2004).

Na literatura são apresentadas várias taxonomias de fluxos de trabalho, enfatizando diferentes características dos fluxos de trabalho. Medina-Mora et al. (1992) apresentam uma taxonomia que está relacionada com a própria evolução histórica dos fluxos de trabalho, distinguindo os processos de acordo com os domínios em que são usados:

- Workflow de processos materiais - organizam actividades humanas que têm origem em objectos físicos, em movimentações ou mudanças de estado de objectos físicos. Historicamente, estes processos existem desde a industrialização e estão associados aos sistemas de produção fabril;
- Workflow de processos de informação - organizam fluxos de informação e surgiram com o advento da sociedade de informação;
- Workflow de processos de negócio - contextualizam os processos de informação no negócio da empresa.

2.2 Modelação de Workflow

Modelação de workflow é um conjunto de técnicas e ferramentas que nos possibilitam traduzir um processo de negócio do mundo real numa definição passível de ser processada por

algum dispositivo computacional com o objectivo de separar a lógica do processo em actividades (WfMC, 1995). Podemos sempre descrever esse processo utilizando a linguagem natural. Porém, há vantagens em procurar fazer a modelação de um workflow com recurso a alguma técnica que facilite a comunicação. Apresentamos aqui duas: Diagramas *Swimlane* e Redes de *Petri*.

2.2.1 Diagramas Swimlane

Os diagramas *swimlane* são usados frequentemente principalmente porque nos permitem facilmente destacar os principais aspectos de um Workflow – quem, quando e onde – numa notação simples e clara. Esse tipo de diagrama, com algumas modificações, tem diferentes denominações: Mapa de processo, Diagrama de responsabilidade do processo, Gráfico de Pessoas e Processos, Diagrama de actividades (UML) (Sharp e McDermott, 2000). No entanto, este diagrama mostra essencialmente os três aspectos essenciais de um Workflow: “papéis”, “responsabilidades” e “rotas”, tal como pode ser visto na Figura 2.

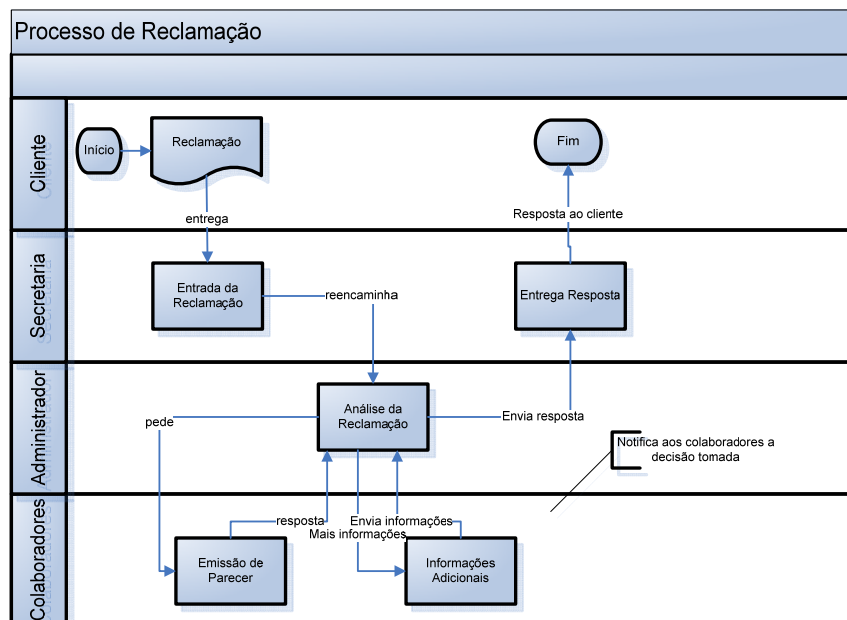


Figura 2 – Diagrama Swimlane para representar um Processo

Os principais elementos do diagrama são os intervenientes no processo (actores), cada etapa onde estes intervêm através das tarefas que vão realizar e o fluxo. Os actores são listados no

lado esquerdo do digrama. Tarefa ou conjuntos de tarefas a que cada actor está relacionado aparece como a notação de uma caixa. As setas representam os fluxos.

2.2.2 Redes *Petri*

Conceptualmente as Redes Petri são grafos directos com dois tipos de nós: lugares e transições. A definição de uma Rede Petri inclui ainda uma função de entrada e uma função de saída. Tal como apresentado anteriormente, uma das dimensões de um workflow é o controlo de fluxo. Nessa dimensão as construções AND-split, AND-join, OR-split e OR-join são usadas para modelar o roteamento das tarefas de um processo. Aalst (2002) propõe o que designa de WF-Nets como uma Rede Petri para modelar workflows. A vantagem de usar esta técnica advém do rigor e do formalismo das Redes Petri apesar de ser mais complexa a sua utilização.

3 Sistemas de Gestão de Workflow (WfMS)

Até agora foram expostos conceitos fundamentais sobre processos. Analisamos esses conceitos basilares, a sua aplicação prática numa organização sob a perspectiva de melhorias que se pode advir para os Sistemas de Informação. Uma questão importante ainda por apresentar aqui é: de que forma a aplicação desses conceitos e técnicas podem melhorar a eficiência e o desempenho de uma organização? Mais concretamente, como é que podemos implementar Sistemas de Informação com recurso aos meios computacionais existentes numa organização que nos permitam gerir os processos de uma organização da melhor forma possível?

Provavelmente não deve existir uma resposta definitiva a esta pergunta. Porém, houve desde de sempre a preocupação de procurar implementar Sistemas de informação que suportassem os processos de uma organização de forma efectiva. Nesse percurso há alguns requisitos que Aalst e van Hee (2004) apresentam como fundamentais:

- Devem ser implantados de forma que a estrutura dos processos de negócio esteja claramente reflectida no Sistema.

- Deverá haver uma abordagem integrada e abrangente que inclui também tarefas fora do âmbito de Tecnologias de Informação.
- Devem ser implantados de forma que a estrutura de um processo seja facilmente modificado.
- É importante que a execução de um processo seja passível de ser monitorizada de modo a detectar possíveis problemas.

Tradicionalmente, os Sistemas de Informação não separam claramente a gestão de processos da componente do Software. Não se tratando de um problema por si só, é uma limitação enorme para os objectivos de um Sistema de informação. De facto verifica-se que identificando claramente um processo é bem mais fácil tanto a sua implementação como a sua manutenção quando se mostrar necessário.

A forma que se vem adoptando através das Tecnologias de Workflow mostra que há, de facto, a necessidade de mudar a abordagem tradicional no desenvolvimento de Sistemas de Informação. Assim, a partir desta secção vamos aprofundar conceitos relacionados com Workflow mais exactamente Sistemas de Gestão de Workflow ou Workflow Managment Systems (WfMS).

3.1 WfMS: O que são?

Os Sistemas de Gestão de Workflow, apesar da sua visibilidade actual e de ser uma tecnologia com grande desenvolvimento recente, têm sua origem na década de setenta do século passado quando foram apresentados pelo investigadores Skip Ellis e Michael Zizman nessa altura como trabalhos académicos e projectos na empresa Xerox nos Sistemas para automação de escritório. Autores como Aalst e van Hee (2004) que trazem esses aspectos históricos do Sistemas de Gestão de Workflow questionam o porquê de levar tanto tempo até esses sistemas entrarem definitivamente como componentes dos sistemas de informação. Argumentam com algumas razões que podem explicar isso: melhorias nas redes, impossibilidade de ter componentes de workflow devido a utilização de sistemas legados e o carácter rígido e inflexível dos sistemas.

Por outro lado, Alonso et al. (1997) argumentam que a Tecnologia subjacente aos Sistemas de Gestão de Workflow terá possibilidade para resolver problemas relacionados com o ambiente de Tecnologias de Informação da maioria das organizações: uma colecção de sistemas heterogéneos, bastante distribuídos e com fraca interligação. Para eles a descentralização das organizações (principalmente empresas a operarem num mercado global) a descentralização dos decisores, a necessidade de informação das actividades do dia-a-dia e a disponibilização de tecnologias de computação distribuídas (em que a www é um exemplo) são o que impulsiona o interesse nos Sistemas de Gestão de Workflow. Os mesmos autores fazem ainda comparações entre Sistemas de Gestão de Workflow com Sistemas de Gestão de Bases de Dados e com Sistema Operativo de um computador. Conceptualmente, podemos fazer uma equiparação entre Sistemas de Gestão de Bases de Dados e Sistemas de Gestão de Workflow no sentido que os SGBD são usados para implementar e explorar a utilização das bases de dados e o objectivo dos Sistemas de Gestão de Workflow é também implementar e gerir os processos de uma organização. A comparação com Sistema operativo é na perspectiva que são ambos gestores de recursos e que em ambos disponibilizam meios para conseguir interagir com as componentes que gerem.

Algumas definições têm sido propostas: Seth et al. (1996) definem Sistemas de Gestão de Workflow como sendo coordenação automatizada da execução de processos. Esse controle é realizado por um Serviço de Execução de Workflow baseado em representações dos processos implementado com meios computacionais e Tecnologias de Informação.

Outra definição é apresentada pela Workflow Managment Coalition (WfMC) como sendo um Sistema que define, gere e executa na sua plenitude Workflows com recurso a um Software cujas ordens de execução são dirigidas por representações usando meios computacionais dos processos. Complementarmente, esta organização que engloba diferentes grupos (consultores, empresas desenvolvedoras de Software, investigadores e que promove standards que facilitem a integração) define Sistema de Gestão de Workflow como um Sistema capaz de automatizar um processo através de gestão adequada das tarefas e a invocação adequada dos recursos humanos e ou recursos de TI associado com as etapas da execução. Portanto um WfMS deve permitir descrever os processos, as várias tarefas, os recursos envolvidos e as responsabilidades na execução de cada tarefa. Deve ainda permitir a execução de um processo

no sentido de disponibilizar meios para os recursos terem a noção do ponto em que está a execução dos mesmos.

3.2 Funções e Arquitectura de um WfMS

Existem actualmente vários sistemas que implementam as funcionalidades de um Sistema de Gestão de Workflow. Eventualmente diferenciam-se em vários aspectos mas, segundo a WfMC, qualquer Sistema de Gestão de Workflow deverá ter as seguintes funções principais:

- Desenho e Definição de Processos – São as chamadas Funções de Construção. Podem ser utilizadas para definição e possivelmente a modelação de um processo e suas actividades.
- Controlo de Processos – Funções de Controlo de execução de processo, disponibilizando ferramentas para definição da sequência das várias actividades a serem tratadas.
- Interação com Utilizadores e Aplicações interações entre humanos e todos os artefactos de TI

A Figura 3 mostra estas características fundamentais de um Sistema de Gestão de Workflow bem como a relação entre as principais funções.

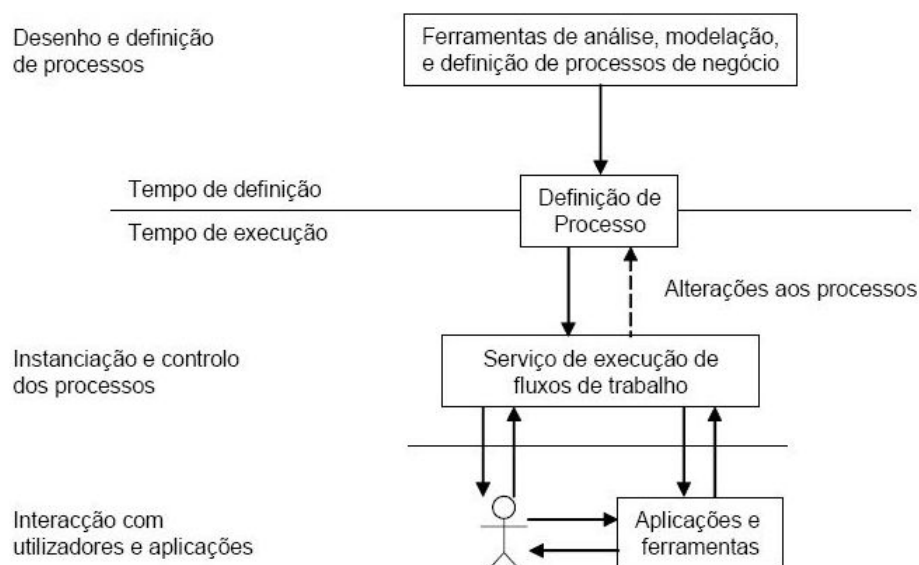


Figura 3 – Áreas Funcionais de Sistema de Gestão de Workflow (Fonte Adaptado de WfMC)

3.3 Modelo de Referência

Tal como já referimos, sistemas de gestão de workflow habilita-nos a separar a gestão dos processos das componentes de Software de um Sistema de Informação. Como foi visto, podemos até certo ponto compará-los com os sistemas de gestão de base de dados. Com efeito, o grande objectivo da adopção dos sistemas de gestão de bases de dados (SGBD) foi separar a componente de dados da lógica da aplicação propriamente dita. Ao contrário dos SGBDs os Sistemas de Gestão de Workflow ainda não têm ainda maturidade suficiente e a própria tecnologia de Sistemas de Workflow ainda não está completamente desenvolvida. Aalst e van Hee (2004) ainda referem que a Gestão de Workflow continua a ter diversas facetas: podem ser implementados para aumentar a flexibilidade, melhorar a integração otimizar processos de trabalho, para promover mudanças organizacionais. Tudo isso leva a algum mal entendido em relação ao que realmente se espera de um Sistema de Gestão de Workflow.

O risco de alguma confusão, de mal entendidos levou à promoção do aparecimento do Workflow Managment Coalition (WFMC) – organização cujo principal papel é promover standards em termos de modelos, terminologia. Uma das propostas da WFMC é o *Workflow Reference Model*. Este documento é uma descrição genérica da arquitectura de um sistema de gestão de workflow em que é apresentando cada componente e as interligações associadas. A figura 4 ilustra esse modelo. Componente vital desse modelo é o chamado Serviço de execução de fluxos de trabalho (*workflow enactment service*). Esta parte do sistema encaminha os processos pelas unidades organizacionais. Este serviço assegura que uma correcta distribuição das actividades na ordem certa e para as pessoas certas. Isso é conseguido com recurso através da utilização das ferramentas de definição de processos, das aplicações clientes.

No momento de execução de alguma tarefa é necessário iniciar alguma componente aplicacional. Todas as aplicações de Software que podem ser iniciadas através de Sistema de Workflow são coordenadas pela componente do modelo Aplicações invocadas. A

monitorização, controlo dos workflows é suportada pela componente Ferramentas de administração e monitorização.

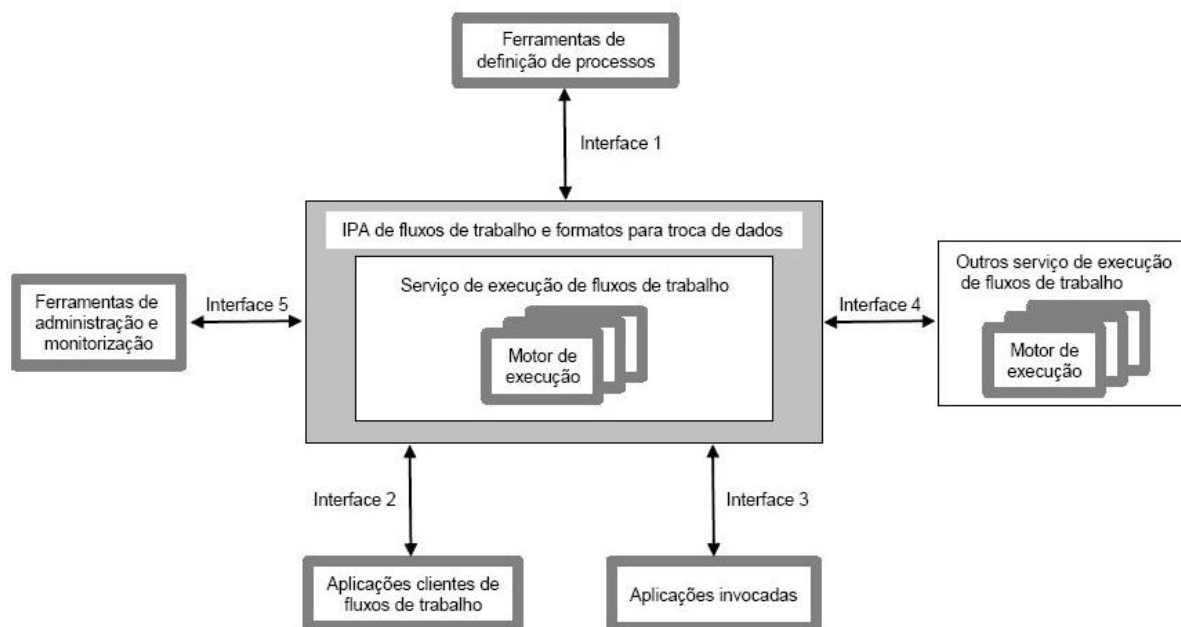


Figura 4 – Modelo de Referência de do Workflow Managment Coalition

Neste modelo são ainda apresentados as principais interfaces (WfMC,1999b), (WfMC, 1998a), (WfMC,2002). Estas interfaces não têm designações específicas e podem ser descritas resumidamente como se segue:

- Interface 1 – disponibiliza meios para partilha de informação sobre a definição dos processos. Esta interface compreende o meta-modelo dos processos, uma linguagem *Workflow Process Defination Language* (WPDL) para definição e troca da definição de processos utilizando objectos e atributos do meta-modelo. Além da linguagem WAPDL recentemente foi proposta a utilização de uma linguagem baseada no XML - *XML Process Definition Language* (XPDL). A interface inclui ainda um API que é parte da *Workflow Application Programming Interface* (WAPI) que permite manipulação dos objectos e atributos dão meta-modelo WfMC.
- Interface 2 – disponibiliza meios para interligar com as aplicações clientes que invocam os *motores de workflow*.
- Interface 3 - interface para as aplicações que são invocadas pelos *motores de workflow*.

- Interface 4 - define um modelo de interoperacionalidade entre sistemas de gestão de fluxos de trabalho. A especificação abstracta desta interface está definida no documento WfMC-TC-1012 (WfMC, 1999c). Uma concretização desta interface é definida no documento WfMC-TC-1018 (WfMC, 2000), na qual o transporte é realizado através de correio electrónico e a codificação de conteúdos utiliza MIME e CGI. No documento WfMCTC-1023 (WfMC, 2001), foi definida uma concretização desta interface baseada no protocolo HTTP e na linguagem XML.
- Interface 5 - interacção com ferramentas de administração e monitorização que incluem o histórico de cada instância e a monitorização de todo o trabalho realizado (WfMC, 1998b).

Na sequência apresentamos uma visão mais detalhada de cada uma das componentes do modelo. Esta descrição é baseada no WfMC (1998b)

3.3.1 *Serviço de Execução de Workflows*

Conceptualmente este Serviço pode ser visto como uma máquina de transição de estados em que as tarefas de instâncias de processos mudam de estado em resposta a eventos. Esta componente do modelo é responsável para criar novas instâncias de um processo, gerar os chamados itens de trabalho (tarefas) baseados na descrição de cada processo específico, atribuir recursos a tarefas, permitir a execução da tarefa. Tecnicamente o serviço é implementado num *motor de workflow*, usado para criar, gerir e executar instâncias de processos. É definido um *Workflow Application Programming Interface* (WAPI) para permitir implementar a interface com o Serviço.

Por razões de escalabilidade pode ser usado mais do que um *motor de workflow*. Cada *motor de workflow* deve ter as seguintes responsabilidades:

- Criar instância de processos e remover as instâncias completadas;
- Fazer o roteamento das tarefas utilizando a definição do processo;
- Submeter a lista de tarefas aos recursos adequados;
- Gerir e tratar os eventos;

- Iniciar aplicações de software durante a execução de alguma tarefa e registar os dados resultantes;
- Monitorizar a consistência do Workflow

O *motor de workflow* é portanto o “núcleo” do sistema de workflow sem a qual o sistema simplesmente não estará operacional.

3.3.2 Ferramentas de Definição de Processos

Os *motores de workflow* que fazem parte da componente Serviço de Execução de Workflow têm por base a definição de workflow de processos. Esta definição divide-se em duas partes: da definição do processo e a classificação dos recursos que o processo utiliza. Ferramentas de Definição de Processos são a componente do Modelo de Referência da WFMC que é a responsável pela referida definição.

Essas ferramentas podem ser de três tipos:

1. Definição de processo – um processo é especificado com recurso a ferramentas de definição. As funcionalidades básicas dessas ferramentas devem incluir:
 - Possibilidade de designar elementos que definem um processo (nome, descrição, data, versão, componentes, ...);
 - A possibilidade de modelar o roteamento de tarefas do tipo sequencial, paralelo, selecção e iteração por meio de elementos gráficos;
 - Gestão de versões dos processos;
 - Verificação da correcção sintáctica da definição de um processo e a monitorização e seguimento para detectar omissões e inconsistências;
 - Possibilidade de designar elementos que definem as tarefas de um processo (nome, descrição, data);
 - Informação de tarefa e requisitos;
 - Especificação dos eventos que iniciam a tarefa;
 - Instruções para o *motor de workflow*;
 - Regras para decisão que determinam tarefas subsequentes.

2. Classificação de recursos - A classificação e atribuição dos recursos que irão executar as tarefas de um processo são importantes. Esta classificação deve permitir-nos estabelecer:
 - Lista de classes de recursos baseados em papéis ou funções (no caso de recursos humanos) por unidade organizacional;
 - Características específicas das classes;
 - A relação entre as várias classes de recursos (por exemplo um organograma).
3. Análise de Workflow – Por análise de um workflow o modelo preconiza que seja possível, antes de um processo ser utilizado efectivamente, analisá-lo do ponto vista da sua correcção semântica. Essa análise deve ainda permitir executar simulações.

3.3.3 *Aplicações Clientes*

As pessoas que normalmente não estão envolvidas na Definição dos Processos normalmente nunca irão ter acesso e utilizar as ferramentas de definição. Esses utilizadores do Sistemas de Gestão de Workflow normalmente interagem com o sistema através de aplicações clientes de workflow. Cada utilizador tem o que é comum chamar de uma lista de trabalho, lista de tarefas, agenda, ou *tabuleiro* de entrada. O *motor de workflow* utiliza essa lista de trabalho para indicar qual a tarefa que deve ser executada. Seleccionando um item dessa lista o utilizador inicia a execução de uma tarefa para um dado processo. Conceptualmente, mesmo que implementado de forma diferenciada, cada utilizador deve ter uma lista pessoal onde está todas as tarefas a serem executadas. Assim as funcionalidades que devem estas listas de tarefas abranger são:

- Apresentação da lista de tarefas;
- Provisão de propriedades relevantes de uma tarefa;
- Possibilidade de ordenar os itens ou seleccionar com base em propriedades específicas;
- Fornecer informação sobre estado de uma tarefa;
- Início de uma tarefa para um processo específico quando indicado por um utilizador, bloquear uma tarefa, tratar de falhas do sistema e casos de excepção;
- Possibilidade de fazer relatórios.

3.3.4 *Aplicações Invocadas*

A execução de uma tarefa pode resultar no início de uma ou mais aplicações. A aplicação é iniciada e dados e informação é trocada com o *motor de workflow*. É necessário nesses casos aceder à informação do processo para, por exemplo, tratar devidamente a informação resultante da execução.

Normalmente nessa invocação distingue-se pelo que se designa de invocação interactiva ou aplicações automatizadas. No primeiro caso, as aplicações são iniciadas em resultado da selecção de um item de tarefa ou tarefas. Pode ser desde um software de produtividade de escritório tal como processador de texto, folha de cálculo ou uma aplicação feita à medida para um processo específico. Para as chamadas aplicações automatizadas, não é necessária interacção nem acção directa de um utilizador. Pode ser por exemplo uma aplicação que é usada para algum cálculo para fornecer informação numa dada tarefa.

3.3.5 *Ferramentas de Administração*

O modelo de referência preconiza a existência de ferramentas de administração para permitir a supervisão e monitorização dos workflows. Essas ferramentas são divididas segundo a sua utilização: Ferramentas de gestão operacional e ferramentas de registo e relatórios

As de gestão operacional devem permitir:

- Adicionar ou remover recursos;
- Introdução e alteração de dados dos recursos humanos (nome, endereço, unidade organizacional, superior hierárquico, horário ...);
- Implementação de novos workflows;
- Alteração de configuração do sistema de workflow;
- Verificação do estado de uma tarefa;
- Alteração do estado de uma tarefa devido de situações excepcionais.

As ferramentas de registo e relatórios deverão permitir registar para posterior tratamento elementos diversos durante a execução de uma tarefa. Esses elementos são dados históricos úteis na gestão do sistema permitindo extrair informação e indicadores de performance do sistema. Essas ferramentas serão úteis ainda para configurar alertas e relatórios periódicos sobre o desempenho do Serviço de execução de workflows. A Figura 5 mostra a relação entre as ferramentas aqui descritas.

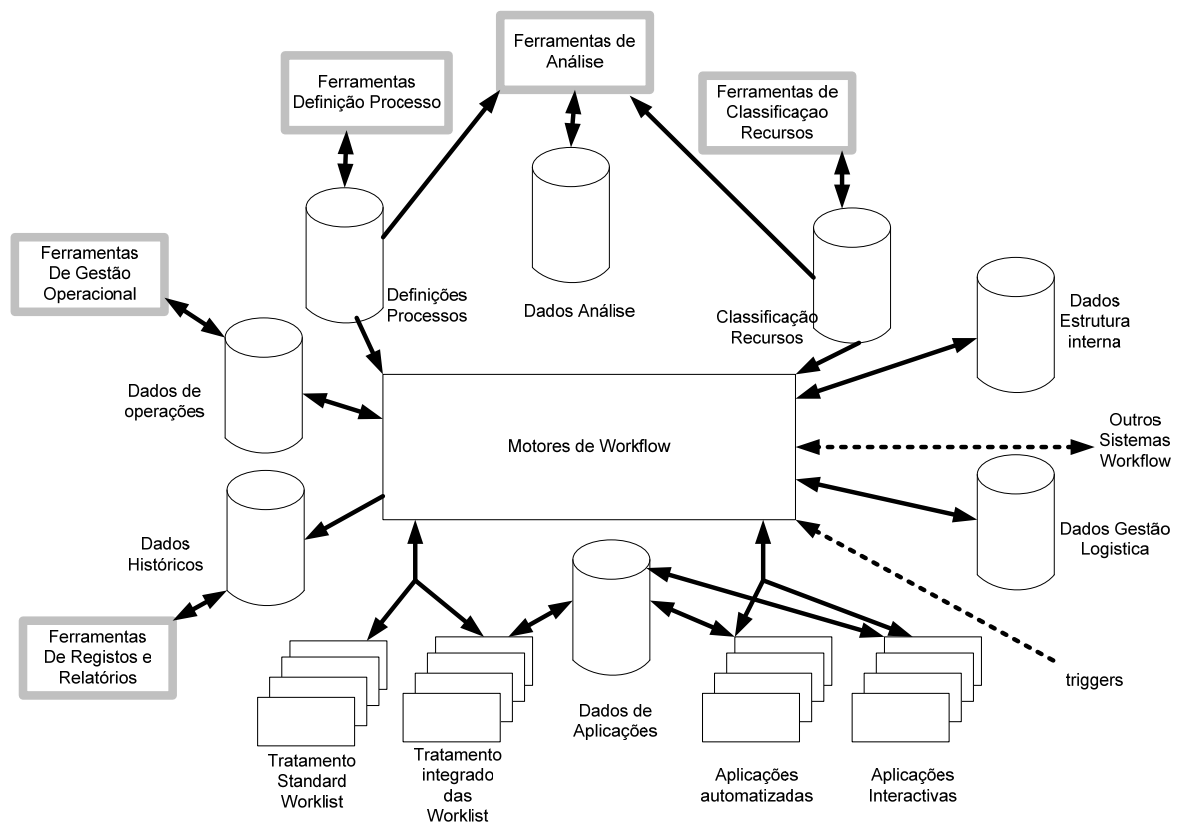


Figura 5 – As diferentes componentes de um Sistema de Workflow

3.3.6 *Papel de Pessoas*

A Figura 5 mostra ainda claramente que um Sistema de workflow é construído com base em diversos componentes e interage com diversas pessoas no contexto de uma organização. Com efeito, conceptualmente, um Workflow é a automação de procedimentos onde dados e informação são passados por entre diferentes pessoas de uma organização ou unidade organizacional. Apesar dos diferentes papéis que as pessoas podem tomar de uma organização para outra é no entanto possível identificar papéis que são comuns:

- Workflow Designer – Alguém com este papel utiliza as ferramentas de definição do processo para trabalhar na estrutura que representa os workflows.
- Administrador – O Administrador utiliza as ferramentas de gestão operacional. Actividades dos utilizadores com este papel incluem as que tipicamente estão tradicionalmente associadas a Administradores de Sistemas de informação: operações de gestão de utilizadores; gestão de papéis e funções de utilizadores; permissões para execução de tarefas; supervisão de processos; estado de processos;
- Analista de Processo – O analista de processos deve utilizar as ferramentas de registo e relatórios para extrair informação do desempenho do sistema.
- Colaboradores – A execução de tarefas é sempre feita com recurso a colaboradores. Estes são os recursos humanos que estão directamente relacionados com um processo específico pois, apesar de o Sistema gerir e automatizar todos os aspectos informacionais de um workflow, há trabalho para ser efectivamente feito por esses recursos. Estes são importantes pois sem eles todo o sistema poderá ficar paralisado.

3.4 Tipos de Sistemas de Gestão de Workflow

Podemos então resumir um Sistema de Gestão de Workflow como sendo um Sistema estruturado em duas componentes principais: a componente do *tempo de construção* ou ambiente de desenvolvimento e a componente do *tempo de execução* dos processos. O ambiente de desenvolvimento disponibiliza ferramentas de: desenho dos modelos de workflow, especificação de estruturas relevantes para a representação dos workflow e desenho de modelos da organização que são necessários para posterior execução. A outra componente é o *motor de workflow* ou *ambiente de execução*. Este consiste em diferentes módulos com diferentes funcionalidades. Há um módulo que normalmente recebe e trata os eventos que irão determinar a execução de um processo.

Questão importante que se pode colocar é que, até agora, temos falado de Sistemas de Gestão de Workflow para organizações no geral. Porém haverá uma quantidade considerável de organizações cujos objectivos, missão e processos de negócio são completamente díspares.

Por conseguinte a adopção de um determinado tipo de Sistemas não será, naturalmente, idêntica para qualquer organização. Haverá portanto necessidade de uma classificação. Autores como Alonso et al. (1997) ao descreverem uma taxonomia para os Sistemas de Gestão de Workflow referem que a maioria das classificações dos Sistemas de gestão de workflow tende a ser feitas mais com base nos objectivos da utilização dos sistemas em si. Uma das classificações que se pode usar é aquela que distingue os sistemas em administrativos, *ad hoc*, colaborativos e produção. O principal elemento usado nesta classificação é semelhanças que possam existir entre os processos tratados por cada um dos sistemas. Essa classificação é baseada nos seguintes aspectos: carácter repetitivo das tarefas, forma como as tarefas são iniciadas.

- Os sistemas administrativos referem-se a processos burocráticos em que os passos a seguir estão estabelecidos e bem documentadas como a candidatura de um aluno a um curso.
- Sistemas Ad Hoc são semelhantes aos sistemas administrativos porém ao contrário daqueles que são normalmente preparados para lidar com processos únicos ou de casos de excepção.
- Os Sistemas de workflow colaborativos caracterizam-se principalmente pelo número de pessoas envolvidas e a as interacções entre eles. Este tipo de sistema pode envolver não somente sequências workflow mas essencialmente várias iterações entre os diversos intervenientes. Esse tipo de sistema tende a ser mais dinâmico.
- Os Sistemas de workflow de produção são caracterizados como sendo os sistemas que implementam os processos de *core*, ou os processos directamente relacionados com os objectivos e missão da organização em causa. Um sistema de cedência de crédito de uma instituição financeira é exemplo disso. De notar que a diferenciação entre este tipo de sistemas de workflow e os sistemas de workflow administrativos é muitas vezes ténue. Tal como refere Alonso et al. (1997) quando nos referimos a sistemas de workflow de produção os principais aspectos que queremos destacar é um sistema de larga escala do ponto de vista das unidades organizacionais que envolve, a complexidade ou heterogeneidade do ambiente organizacional e a própria natureza das tarefas.

Os mesmos autores apresentam outra classificação. Esta baseada na tecnologia subjacente aos sistemas. Assim essa classificação seria: Sistemas centrados em mensagens, Sistemas centrados em documentos, Sistemas centrados em processos.

- Sistemas centrados em mensagens são baseados em serviços de correio electrónico como meio principal para conseguir a interacção entre os recursos e o sistema. Dada as características do serviço de correio esses sistemas serão adequados para ambientes com poucos utilizadores, de grupos homogéneos e com número reduzido de processos.
- Os sistemas centrados em documentos baseiam-se na ideia de encaminhar documentos entre os recursos e a possibilidade destes invocarem aplicações para completarem tarefas específicas.
- Os sistemas baseados em processos correspondem aos sistemas de workflow de produção. Geralmente esse tipo de sistema implementa mecanismos de comunicação com os sistemas legados com os quais se interliga.

Georgakopoulos et al. (1995) caracterizam os Sistemas de Gestão de Workflow como sistemas que se encontram entre dois extremos: dirigidos por humanos, dirigidos por sistemas. O primeiro caso envolve a colaboração entre recursos humanos para a execução e coordenação de tarefas. As necessidades de um Sistema de Gestão de Workflow nesse contexto são implementações de mecanismos de suporte para a coordenação e colaboração entre os recursos humanos. Estes porém devem garantir a consistência dos documentos trabalhados e resultados das tarefas. No outro extremo, os sistemas de workflow dirigidos por sistemas envolve sistemas computacionais que executam operações completamente automatizadas. Enquanto nos sistemas dirigidos por humanos a implementação dos workflows tem por objectivo controlar e coordenar tarefas humanas, os dirigidos por sistemas controlam e coordenam tarefas automatizadas realizadas com recurso a diferentes componentes de Software.

No que diz respeito aos processos, os sistemas dirigidos por humanos têm definido a semântica do processo porém não é necessário esse tipo de sistema ter conhecimento real da semântica da informação que está a processar. Alguns aspectos em destaque nos sistemas dirigidos por humanos:

- Interacção homem-máquina;

- Atribuir convenientemente uma tarefa a um recurso humano adequando segundo as capacidades técnicas destes.

Nos dirigidos por sistemas algumas questões importantes são:

- Inter-operacionalidade entre o sistema de gestão de workflow e os diferentes sistemas de informação existentes;
- Determinar tarefas de softwares apropriados para executar tarefas de um processo;
- Harmonizar os requisitos dos processos de negócio com as funcionalidades e informações fornecidas pelos sistemas existentes.

4 BPM e os Sistemas de Gestão de Workflow

Nas nossas pesquisas bibliográficas encontramos várias vezes referência ao tema Business Process Management (BPM). Constata-se haver até alguma utilização descontextualizada do termo BPM como sinónimo de Sistema de Gestão de Workflow. Investigadores que tentam trazer alguma clarificação sobre o tema BPM como Ryan Ko (Ko et. al, 2008) referem justamente o mau uso dos termos BPM e Gestão de Workflow.

Business Process Management (BPM) pode ser visto como sendo uma colecção de conceitos, técnicas e tecnologias para analisar, definir, modelar e implementar controlo de processos. Não sendo uma área recente a gestão de processos como já vimos ganha um importância devido a desenvolvimentos em outras disciplinas nomeadamente Gestão Total de Qualidade, Reengenharia de Processos (Palocsay, 2003). Actualmente a ideia básica de melhoria da eficiência na execução dos processos de uma organização é algo que atrai bastante os decisores. Assim, quando se ouve referências a gestão de workflow aparece também com frequência referências a BPM. Queremos assim nas secções seguintes trazer alguns esclarecimentos sobre o BPM.

4.1 Clarificando a Terminologia BPM

Um dos aspectos marcantes a ser considerado no contexto de BPM é a sua natureza interdisciplinar. Palocsay (2003) e Ko (2009) afirmam que BPM emerge de uma âmbito interdisciplinar em que se destaca teoria de gestão das organizações, informática, matemática, semiótica. Devido a essa interdisciplinaridade há muitas vezes utilização errada de alguns conceitos. Concretamente a Gestão de Workflow tende a ser usado como sinónimo de BPM. Há um ponto de vista que vê BPM essencialmente como uma disciplina de Gestão que recorre à Tecnologia de Gestão de Workflow como suporte.

Em Ko (2009) deparamos com uma citação de investigadores afirmando: BPM é uma disciplina orientada aos processos e não uma tecnologia. Por outro lado Workflow é a tecnologia de Gestão de Workflow que se pode encontrar em Sistemas que implementam os conceitos de BPM. Todos os conceitos subjacentes à Gestão de Workflow estão baseados na ideia de que é possível analisar os processos de uma organização e implementar um Sistema que tenha como núcleo um serviço que coordena e controla a execução dos processos com base em alguma componente de software. Devido a esta ideia de gerir os aspectos de logística de um processo (recursos, tarefas de um processo, estado de uma tarefa) a gestão de workflow começou a ser vista como demasiado restritiva.

Aalst et. al (2003) afirmam que a necessidade de dar uma ideia mais abrangente da Gestão dos processos de workflow originou no aparecimento do BPM. Esses autores definem assim BPM como sendo: o suporte a processos de negócio utilizando métodos, técnicas e software para desenhar, executar, controlar e analisar processos operacionais que envolvem recursos humanos, aplicações, documentos e outras fontes de informação. Tal como os próprios autores dessa definição reconhecem, nas várias definições de BPM está incluindo a definição de um Sistema de Gestão de Workflow.

Ko et. al (2008) referem-se a BPM apesar a designarem como sendo as ferramentas de Software que permitem a gestão operacional dos processos de negócio numa definição equivalente a um Sistema de Gestão de Workflow adoptam o que van der Aast (2003) designa por Ciclo BPM. Este consiste nas seguintes etapas:

1. Desenho do Processo – fase em que os processos de negócio baseados em papel são modelados e representados digitalmente nos Sistemas BPM
2. Configuração do Sistema – Fase de configuração dos Sistemas BPM e a infra-estrutura de TI subjacente.
3. Publicação de Processos - Processos de negócio modelados e representados digitalmente são instalados e configurados no Sistema BPM
4. Diagnóstico – Dado ferramentas apropriadas os analistas de processos podem identificar problemas e melhorar a definição dos processos.

O que é referido como Ciclo BPM corresponde, em parte, ao que é proposto para a implementação de um Sistema de Gestão de Workflow. De facto, o quadro resumo da tabela mostra que existe uma equiparação entre Gestão de Workflow e BPM. Encontramos diversos autores Ko (2009), Ko et. al (2008) Aalst et. al (2003) que se referem a BPM como uma evolução de Sistemas de Gestão de Workflow. Essa referência denota que os Sistemas que implementam o Ciclo BPM são em parte também Sistemas de Gestão de Workflow. Com efeito, o Ciclo BPM tem como princípio fundamental a capacidade de usar os resultados da fase de diagnóstico para introduzir melhorias e correcções nos Sistemas BPM de forma contínua algo que segundo esses autores é inexistente ou reduzido nos Sistemas de Gestão de Workflow.

A Tabela 2 apresentada em Van der Aalst et. al (2003) faz uma comparação na forma como Sistemas BPM e Sistemas de Gestão de Workflow implementam as várias fases do ciclo BPM. Como se pode constatar esses dois tipos de Sistemas acabam por ser idênticos sendo que a grande diferença é na chamada fase do Diagnóstico e também na perspectiva cíclica dessas fases.

Fase de Ciclo de Vida BPM	Gestão de Workflow (WfM)	Business Processo Managment(BPM)
Desenho de Processo	Sim	Sim
Configuração do Sistema	Sim	Sim
Execução de Processos	Sim	Sim
Diagnóstico	Fraco	Sim

Tabela 2 – Comparação entre Gestão de Workflow e BPM

O termo BPM aparece na indústria de Software como um termo que substitui WfM (sigla para Gestão de Workflow na língua inglesa) para denotar uma evolução nos sistemas. Tal evolução seria no que diz respeito a sistemas que implementam completamente a fase de Diagnóstico do Ciclo BPM. Tal como refere ainda Aalst o foco dos Sistemas de Gestão de Workflow tal como o descrevemos anteriormente é nas primeiras fases do ciclo BPM. As ferramentas de suporte para a fase de diagnóstico são limitadas.

Resumindo, os Sistemas que implementam BPM (SBPM) incorporam os Sistemas que implementam Gestão de Workflow (WfMS). A distinção entre a aplicação da tecnologia Workflow que pode resultar na implementação de um Sistema de Gestão de Workflow e a noção trazida pelos impulsionadores de BPM que vêem os processos como centro de tudo. No caso de BPM a organização deve ter o foco nos processos e que isso deve ser o ponto de partida para a adopção de qualquer sistema ou tecnologia. Ou seja Sistemas de Gestão de Workflow são a tecnologia que permite implementar e disponibilizar meios para executar os processos definidos pelas técnicas e metodologias BPM.

Há portanto novas abordagens à questão de gestão de processos. Há desenvolvimentos metodológicos em outras áreas que contribuem para a clarificação de conceitos e BPM. Consequência disso é que são introduzidas a partir dos Sistemas de Gestão de Workflow novos elementos no que diz respeito á:

- 1) Simulação, verificação e validação do desenho dos processos;
- 2) Introdução efectiva da perspectiva cíclica na implementação da gestão de processos
- 3) Introdução das ferramentas de diagnóstico; introduz novas formas de suporte á execução de processos.

4.2 Standards no contexto BPM

Há um conjunto enorme de tecnologias, linguagens, ferramentas e modelos que se enquadram em cada uma fase do Ciclo BPM. Para aclarar os conceitos, tem havido também tentativas para os normalizar de modo a haver standards que possam ser usados pelas empresas fornecedoras de sistemas BPM, investigadores, gestores de empresa. Nesse sentido há vários

organismos que trabalham para propor standards como: Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS), Business Process Management Initiative (BPMI), Object Management Group™ (OMG™).

Para Ko (2008) uma das formas de organizar e dar alguma ordem à miríade de Standards BPM é definir categorias para funções, finalidades e características similares. Esses autores propõem três diferentes categorias para classificar os Standards BPM:

1. Standards Gráficos – guia para permitir apresentar os processos de negócio em forma de diagramas;
2. Standards de Execução – relacionam com automação de processos de negócio;
3. Standards de intercâmbio – relacionam com a definição de elementos que facilitam a portabilidade do desenho dos processos de negócio;
4. Standards para Diagnóstico – promovem o desenvolvimento de capacidades de Administração e monitorização.

A grande heterogeneidade dos Standards BPM é um grande problema actualmente. Apresentamos na Tabela 3 os principais standards que são normalmente designados como sendo “os que suportem BPM”.

Standard	Organismo	Descrição
Business Process Execution Language (BPEL)	OASIS	A linguagem que permite representar como XML para ser usado num Sistema que suporta BPM
Business Process Modeling Language (BPML)	BPMI	Uma linguagem baseado no XML similar á BPEL
Business Process Modeling Notation (BPMN)	BPMI	Linguagem Gráfica que permite mapear objectos gráficos ao BPEL
Workflow Reference Model	Workflow Management Coalition (WfMC)	Abordagem para Arquitectura de um Sistema de Gestão Workflow
Workflow API (WAPI)	WfMC	A functional and administrative API with definitions in C, IDL, and COM
XML Process Definition Language (XPDL)	WfMC	Linguagem baseada em XML similar ao BPEL
Workflow XML (WfXML)	WfMC	Linguagem baseada no XML para comunicação entre motores de workflow
Web Services Choreography Interface (WSCI)	WfMC	Linguagem baseado no XML para interacções entre diferentes processos de Serviços-web
Web Services Choreography Description Language (WS-CDL)	World Wide Web Consortium (W3C)	Linguagem oficial de W3C para composição de serviços.

Web Services Conversation Language (WSCL)	W3C	Linguagem simplificada para composição de serviços
Business Process Definition Metamodel (BPDM)	W3C	Modelo para um Linguagem de Definição de Processos utilizando o Model Driven Architecture (MDA)
Business Process Runtime Interface (BPRI)	Object Management Group (OMG)	Modelo MDA que disponibiliza um interface definida através de API
XLANG	OMG	Uma das primeiras linguagens de execução de processos que teria influencias na criação do BPEL
Web Services Flow Language (WSFL)	IBM	Uma das primeiras linguagens de processos que também teria influencias na criação do BPEL
Business Process Specification Schema (BPSS)	OASIS	Linguagem de processos para colaboração business-to-business

Tabela 3 – Standards BPM/Workflow

Há também uma indústria que aposta cada vez mais em Sistemas de Workflow. São disso exemplo: TIBCO, IBM e Microsoft - empresas com soluções na área de gestão de workflow.

Há também algumas organizações cujo principal objectivo é desenvolver, propor e manter standards que sirvam de referência na área Sistemas de Gestão de Workflow e BPM. Cada uma dessas organizações tem propostas que possam permitir a adopção de uma linguagem comum para desenho de processos, por exemplo, um modelo único que descreva formas de integração entre as componentes de um Sistema BPM.

Já no ano 2008 havia diferentes standards usados e que se mostraram relevantes. Podemos aqui destacar:

- Business Process Management Notation (BPMN) – Notação gráfica para permitir o desenho de processos de negócio. Tem uma notação intuitiva e de fácil utilização. Disponibiliza também suporte a processos de negócio complexos e o mapeamento a uma linguagem de execução. Inclui as seguintes funcionalidades: modelação de colaboração, definição de processos abstractos, suporte a tratamento de erros, e extensas capacidades no mapeamento a linguagens de execução.
- XML Process Definition Language (XPDL) – Linguagem definida e proposta pelo WfMC. A sua especificação utiliza XML como mecanismo para troca de informação. O objectivo de XPDL é permitir que diferentes Sistemas com representações internas

dísparos dos seus objectos comunicarem através de mecanismos de importação e exportação.

- Business Process Execution Language (BPEL) – Linguagem para especificação de interacções entre Serviços Web. Processos especificados na BPEL criam modelos de interacção entre Serviços Web que comunicam através de objectos dessa linguagem.

Standard	Organismo	Tipo
Workflow Reference Model	WfMC	Modelo de Arquitectura
Business Process Modeling Notation (BPMN)	BPMI	Linguagem para notação
UML Activity Diagram	OMG	Linguagem para notação
Business Process Execution Language (BPEL)	OASIS	Linguagem de execução
Business Process Modeling Language (BPML)	BPMI	Linguagem de execução
XML Process Definition Language (XPDL)	WfMC	Linguagem de execução
XLANG	OMG	Linguagem de execução
Web Services Flow Language (WSFL)	IBM	Linguagem de execução
Business Process Definition Metamodel (BPDM)	OMG	Linguagem de notação e execução
Business Process Runtime Interface (BPRI)	OMG	Administração e Monitorização de Workflows; Interacção com o Sistema
Workflow API (WAPI)	WfMC	Administração e Monitorização de Workflows; Interacção com o Sistema
Business Process Query Language (BPQL)	BPMI	Administração e Monitorização de Workflows
Web Services Choreography Interface (WSOI)	W3C	Linguagem usada na chamada coreografia. Ou seja usada para descrever a protocolos entre Web Services que participam na execução de um processo
Web Services Choreography Description Language (WS-CDL)	W3C	Linguagem para <i>Coreografia</i>
Web Services Conversation Language (WSCL)	W3C	Linguagem para <i>Coreografia</i>
Workflow XML (WfXML)	WfMC	Linguagem para <i>Coreografia</i>
Business Process Schema Specification (BPSS)	OASIS	Linguagem para <i>Coreografia</i>

Tabela 4 – Standards BPM e onde se enquadram num Modelo BPM

O principal objectivo da linguagem é permitir definir processos que interagem com diferentes entidades através da tecnologia *Web Services*. Essencialmente a linguagem pretende através de uma especificação baseada em XML definir um processo para que se possa depois definir interacções com diversos sistemas recorrendo a Serviços Web.

Dos diferentes autores consultados e das pesquisas bibliográficas deparamo-nos com diferentes linguagens de definição de processos, modelos de referência, linguagens para representar workflows, propostos por entidades diversas. Na Tabela 4 apresentamos um resumo dessas tecnologias e o que representam.

5 Tecnologias para Sistemas de Workflow : O estado da Arte

Actualmente a indústria de Software disponibiliza vários Sistemas BPM ou Sistemas de Gestão de Workflow. Aalst e Van Hee (2004) apresentam uma listagem de alguns desses sistemas. O número de fornecedores é grande e inclui tanto empresas que se dedicam exclusivamente a produzir Sistemas de Workflow bem como aquelas cujo principal produto eram Sistemas ERP e que agora incorporam nos seus produtos *motores de workflow*.

Num passado recente, apesar da extensa oferta e apesar dos esforços das entidades de standardização continua a haver alguma dificuldade em adoptar Sistemas de Gestão de Workflow (Aalst, 2004). Estes autores apontam algumas causas: pouca maturidade de alguns dos sistemas, dificuldade em optar face a quantidade elevada de oferta sem que haja uma uniformização dos conceitos e designação de funcionalidades.

Encontramos vários sistemas que são designados de Gestão de Workflow quando na verdade são Sistemas de Gestão documental com funcionalidades de processamento de documentos e automatização de reencaminhamento dos mesmos, porém sem seguir de facto o prescrito pelo Modelo de WfMC. Exemplo de um Sistema de Gestão Documental que acabaria por incorporar funcionalidades de Gestão de Workflow é a WorkFlo da empresa actualmente parte da IBM. De notar que nos primeiros sistemas de gestão de workflow os principais produtos são sempre de empresas que se propõem suportar não a gestão de workflow como a descrevemos aqui mas sim sistemas de gestão documental com algumas funcionalidades de gestão de workflow.

5.1 Produtos de Software Comerciais que implementam WfMS

Os primeiros Sistemas de Gestão de Workflow que foram disponibilizados comercialmente aparecem ainda na década de oitenta do século passado. Procuramos assim nesta secção sumarizar as principais características, tecnologias de suporte e as aplicações de alguns sistemas. Apresentamos na Tabela 5 alguns Sistemas dos Sistemas se destacaram, tanto a nível comercial bem como na forma como estavam estruturados. Apesar de estes Sistemas já não terem a estrutura exacta que aqui apresentamos são importantes para o desenvolvimento subsequente que houve nesta área em termos de produtos comerciais disponíveis para concretizar os diferentes conceitos de Workflow numa organização.

Produto	Fornecedor	Observações
Action Workflow	Action Technologies	Integra capacidades para controlar diferentes processos de negócio. Consiste em diferentes components: Process Builder; Process Engine; Ad Hoc Interaction Manager; Document Manager; Process Dashboard; Process Analysis and Statics; Team Manager
Computron Workflow	Computron	Produtos que implementam Sistemas de gestão de workflow para processos de suporte da área financeira
FLOWBuilder	Trilog Group	
WebSphere MQ Workflow	IBM	
FormFlow	Delrina	Produto actualmente descontinuado mas que na década de 90 era comercializado como Sistema de Workflow. Possui essencialmente as funcionalidades processamento automático de formulários
iProcess	TIBCO	Software que apresenta diferentes funcionalidades e que segundo os fornecedores permite automatizar não somente processos de negócio da empresa bem como casos de excepção.
Income	Promatis	Suite com as seguintes componentes: Income Process Designer: Modelling and analysis; Income Simulator: Dynamic simulation; Income Knowledge Browser: Process-oriented Knowledge Management
JetForm Server	Jetform Corporation	Solução para Gestão de Workflows Administrativos
Staffware		
TeamWARE	TeamWare	Soluções que implementa funcionalidade de Gestão de Workflows Administrativos
Ultimus	Ultimus	Ultimus Adaptive BPM Suite: Solução integrada de suporte à BPM; Ultimus Process Designer ferramenta de modelação de processos
Verve	Verve, inc.	Soluções verticais de Gestão de Workflow para processos de suporte
ViewStart	ViewStart Corp.	Solução de Gestão de Workflow Administrativo
WorkParty		
Exact e-Synergy	Exact	Componente de ERP EXACT com funcionalidades de Gestão de Workflow.
Sap Business Workflow	SAP	Componente de ERP SAP que permite o desenho e execução de processos de negócio
Emc2 Documentum	Emc2	
Oracle/BEA		

Tabela 5 – Alguns Sistemas Comerciais de Gestão de Workflow e seus fornecedores

5.2 Tendências Sistemas de Gestão de Workflow

Tendo em conta o Modelo de Referência de WFMC visto como um guia para implementação de Sistemas de Gestão de Workflow Aalst e Hee (2004) referem que a maioria dos Sistemas na altura estava longe de incorporarem a arquitectura e as funcionalidades propostas pelo modelo. Apresentamos com bases em autores como Aalst, Moham e IDC as tendências de desenvolvimento para Sistemas de workflow baseando em diferentes áreas de funcionalidades:

5.2.1 *Modelação*

A modelação de workflow é vista como uma das importantes funções de um Sistema de Gestão de Workflow. Esta possibilidade de representar os processos digitalmente significa que podemos ver o sistema como tendo um repositório de meta-informação dos processos. Segundo Aalst, este é um aspecto que pode ser melhorado significativamente pois permitirá representar conveniente diferentes aspectos de um processo que não estão na sua definição propriamente dita.

5.2.2 *Análise*

Possibilidade de haver simuladores para analisar processos de negócio é uma das funcionalidades que se acredita pode fazer parte dos sistemas de gestão de workflow. Além de simuladores há também métodos formais para análise de processos. Alguns sistemas que utilizam Redes Petri para modelação dos processos têm ferramentas para verificação. À medida que se generaliza a adopção desses Sistemas, ganha mais importância a possibilidade de verificação formal e da correcção dos processos. Pretende-se que seja feita de forma simples e expedita.

5.2.3 *Planeamento*

Na generalidade os Sistemas de gestão de workflow ainda têm ferramentas de alocação de recursos com algumas limitações e com pouca ou nenhuma valência na planificação de recursos e na optimização dos mesmos. Os sistemas actuais não levam em conta aspectos como horários por exemplo. Melhor suporte ao planeamento é portanto uma das necessidades. Há ainda outros aspectos não considerados nos sistemas actuais como por exemplo a possibilidade de determinar para uma tarefa específica a percentagem de tempo que se pode alocar um recurso (humano ou não) para a sua execução.

5.2.4 *Gestão de Transacções*

Os Sistemas de Gestão de Workflow estão preparados para trabalharem com processos de uma única organização. Assim as diferentes funcionalidades estão quase sempre implementadas para o contexto de uma única organização. Porém, sente-se cada vez mais a necessidade de Sistemas de Workflow que sejam capazes de operarem num ambiente onde existe diferentes organizações independentes. Nesses casos os Sistemas de Gestão de Workflow terão vários problemas no que tange a funcionalidades para suportar processos inter-organizacionais. Há questões relacionadas com a interpretação da informação pelos recursos envolvidos na execução das tarefas, questões até relacionadas com os custos de tarefas que são executadas por terceiros a pedido de uma organização, e a própria definição de tarefa terá que ser revista pois uma tarefa para uma organização pode despoletar a execução de um processo noutra.

5.2.5 *Interoperacionalidade*

Um das propriedades importantes de um Sistema de Gestão de Workflow é o tratamento dos recursos envolvidos num processo de forma uniforme, sejam estes recursos humanos ou outros. O sistema organiza todo o trabalho a ser executado num processo específico trabalhando o escalonamento das tarefas e garantindo que todos os intervenientes tenham a informação que necessitam. O sistema fornece o que podemos designar por suporte à gestão logística do trabalho da organização Aaslt e Hee (2004).

No limite, o Sistema de Gestão de workflow terá que conseguir interagir com qualquer tipo de recurso envolvido na execução de um processo. Isso é algo que traz alguns problemas que ainda não estão devidamente resolvidos na actual geração dos sistemas: API's ainda limitadas, possibilidade dos Sistemas de workflow funcionarem como um *software bus* entre diferentes aplicações, algo que poderia ter consequências ao nível do desempenho do sistema.

Capítulo 3: Sistemas de Informação Gestão Portuária

1 Introdução

Naturalmente que variando de região, com mais ou menos relevo geográfico, é facto que desde de há muito que os Portos têm uma posição de destaque nas economias dos países assumindo importância vital para regiões de todo o mundo. Actualmente, um pouco por todo o mundo, os Portos são estruturas complexas e modernas com tecnologias de ponta em diferentes áreas e que procuram actualizar cada vez mais em diferentes aspectos da sua actividade. Estudiosos da área de Gestão Portuária como Alderton (2005) afirmam que, genericamente, a grande importância que os portos têm deve-se aos seguintes aspectos:

1. Principais pontos de ligação de um país com o mundo;
2. Factor multiplicador da economia de um estado ou região.

Para melhor entendimento dos Sistemas de Gestão Portuária procuramos entender as actividades inerentes à gestão portuária. Alderton (2005) refere que as funções de um porto têm natureza diversa envolvendo diferentes áreas e entidades:

1. Engenharia civil:
 - Construção e manutenção de infra-estruturas.
2. Funções administrativas:
 - Controlo de documentação de Imigração, Saúde, Alfândegas e controlo de documentação comercial e oficial;
 - Segurança dentro da área portuária;
 - Controlo e monitorização de carga perigosa;
 - Controlo do meio ambiente envolvente.
3. Funções operacionais:
 - Pilotagem, reboque e monitorização de actividade marítima;
 - Utilização dos *Berths*¹;
 - Carregamento, descarregamento, armazenamento e distribuição de cargas.

¹ Subdivisão da área destinada a atracação de navios

No geral os serviços disponibilizados nos portos podem ser agrupados da seguinte forma:

1. Serviços a Navios;
2. Serviços Tratamento de Formalidades Administrativas;
3. Serviços de Carga;
4. Serviços de Valor Acrescentado.

Tanto pelas funções como pelas entidades implicadas podemos imaginar que Portos são complexos sistemas que abarcaram diferentes entidades. Por outro lado, e para acrescer á dificuldade e complexidade do sistema, os diferentes serviços que anteriormente referimos envolvem normalmente interacções entre diferentes entidades, quase sempre geograficamente dispersas, que têm necessidade de enviar/receber dados e de partilhar informação para executar os trabalhos adstritos a cada uma delas.

2 SI de Gestão portuária: uma aposta internacional para incremento da eficiência dos portos

Com a expansão e o aumento das trocas comerciais naturalmente que os Portos foram também pressionados para procurarem meios que permitam que os seus processos de trabalho fossem realizados de forma mais ágil, com maior rigor e rapidez. Existem como vimos diferentes funções que são assumidas por um Porto e há para isso necessidade de analisar, avaliar e melhorar aspectos de diversas actividades. A chave da execução eficiente dessas actividades está relacionada com o elemento fundamental das organizações actualmente: ferramentas adequadas para uma gestão adequada da informação.

Com o incremento do comércio internacional, o desenvolvimento na construção de navios e os avanços nas tecnologias de tratamento de carga, um pouco por todo o mundo os portos têm estado a competir para se transformarem num *Hub* da sua região. Para tal, há grandes investimentos nas infra-estruturas portuárias e principalmente em tecnologias que permitam aumentar a eficiência das operações portuárias. Sem dúvida que as Tecnologias de Informação são uma das áreas que actualmente estão na base do desenvolvimento de vários Sistemas cujo principal objectivo é debelar os problemas relacionados com a ineficiência no acesso, partilha e uso de informação nos processos de negócio dos Portos. Com efeito,

estimando que actualmente mais de 90% do comércio mundial é feito com base nos Portos, é imperativo procurar meios para tornar eficientes as operações e a própria gestão dos portos.

Na PSA, empresa que gere Portos de Singapura (portos que em 2008 geriram 29 milhões TEUs²) e que está localizada numa área com um forte concorrência, a divisão de Tecnologias de Informação é vista como uma Unidade que deverá ter como missão disponibilizar meios e suporte para manterem o nível de eficiência obtido no ano 2000 – 6,7 numa escala de 0 a 7. Segundo os responsáveis de PSA há quatro factores importantes para conseguirem isso: terem uma visão de desenvolvimento de Sistemas de TI baseado nos processo de negócio, alinhar, manter uma infra-estrutura sólida flexível e estimular a inovação através de TI (Lee-Partridge et al., 2000).

No entanto, a utilização de TI no contexto específico de um Porto é complexo devido à própria natureza do sector portuário. Há vasta legislação e normas internacionais, sistemas e procedimentos de segurança, sistemas de logística, etc. Há ainda importantes desafios a nível operacional e na gestão de risco que diversas operações impõem. Por outro lado, o porto, como organização, é também afectado pelo que caracteriza a Sociedade de Informação conceito definido essencialmente pelas Tecnologias de Informação e os enquadramentos que elas têm numa Organização. Em tal sociedade, a informação e os artefactos tecnológicos usados no seu tratamento, estarão a definir a base material de diversas Organizações.

Porém, se a informação é hoje vital para a Sociedade e as Organizações em geral, ao ponto de afirmarmos que vivemos na Era ou Sociedade de Informação, deveremos olhar um pouco mais de perto para os elementos que estruturam esta Sociedade e reflectir sobre algumas questões, nomeadamente: o que faz da Informação elemento basilar para as Organizações, o que determina a sua importância e ainda porquê a importância de Sistemas de Informação neste contexto?

A Informação é um conceito relacionado com a representação formal de elementos do nosso meio envolvente. No caso concreto de um Porto, a Informação está relacionada com os

² TEU = Twenty-foot Equivalent Unit (medida standard usada em transportes de contentores)

elementos que definem os seus processos de trabalho. Assim sendo, a importância dada à Informação estará no facto da produtividade e competitividade (a execução dos processos de trabalho de maneira eficiente) dependerem da capacidade de gerar, processar e aplicar de forma eficiente a Informação.

Alguns autores discutem a importância da informação e os meios para o seu tratamento, referindo a forma como a própria existência das Organizações é afectada, as mudanças que acontecem, e os novos desafios identificados. Na mesma linha dessa relação entre organizações e informação, estaremos no que já se tornou comum designar por Sociedade cuja Economia é dominada por um paradigma tecnológico em que a Informação é sua matéria-prima. Ou seja, a Informação torna-se fundamental para o dia-a-dia de uma Organização nas mais diversas tarefas que definem os seus processos de trabalho mesmo que o principal fim dessa informação seja permitir, como no nosso caso, estudar formas de tornar mais eficiente a Gestão portuária.

Por outro lado, é de esperar que a quantidade de Informação gerada e processada num Porto seja elevada. Normalmente tem tendência a crescer com o crescimento do Porto, tornando mais complexo um adequado processamento e a sua disponibilização em tempo útil. Haverá então uma relação entre Organizações que tenham uma gestão eficaz e a forma como a Informação dos seus processos é tratada.

O valor subjacente à Informação estará portanto ligado à possibilidade de esta trazer mais-valias quando está devidamente enquadrada com os objectivos da Organização. No entanto, hoje, além de se reconhecer a Informação como sendo um recurso valioso, procuram-se cada vez mais, os meios para maximizar o valor desse recurso. E neste contexto, maximizar o valor do recurso quer dizer procurar formas de planear e gerir o fluxo de Informação numa Organização para minimizar dados redundantes e inconsistentes e aumentar a correcção e qualidade da Informação (Cassidy, 1998).

O fluxo de informação dentro de uma dada Organização qualquer que ela seja, está definida nos seus vários processos de trabalho. Para gerir com eficácia a Informação são necessários os

meios humanos (conhecedores dos vários processos geradores e consumidores de Informação) e os meios tecnológicos que auxiliam e impulsionam a optimização do trabalho. Juntos, esses meios formam o que designamos de um Sistema de Informação (SI). No caso do presente trabalho procuramos estudar Sistemas de informação para o Sector Marítimo-Portuário. Sistemas para gestão portuária envolvem um sistema intrincado de inter-relações entre entidades. Sistemas distintos devem ser capazes de comunicarem de forma simples porém segura. Procura-se assim o desenvolvimento de sistemas que não se destinam a somente à gestão portuária mas sistemas que sejam capazes de integrar devidamente com Sistemas de outras entidades internas ao porto bem como de sistemas das entidades do meio envolvente designados por Comunidades portuárias.

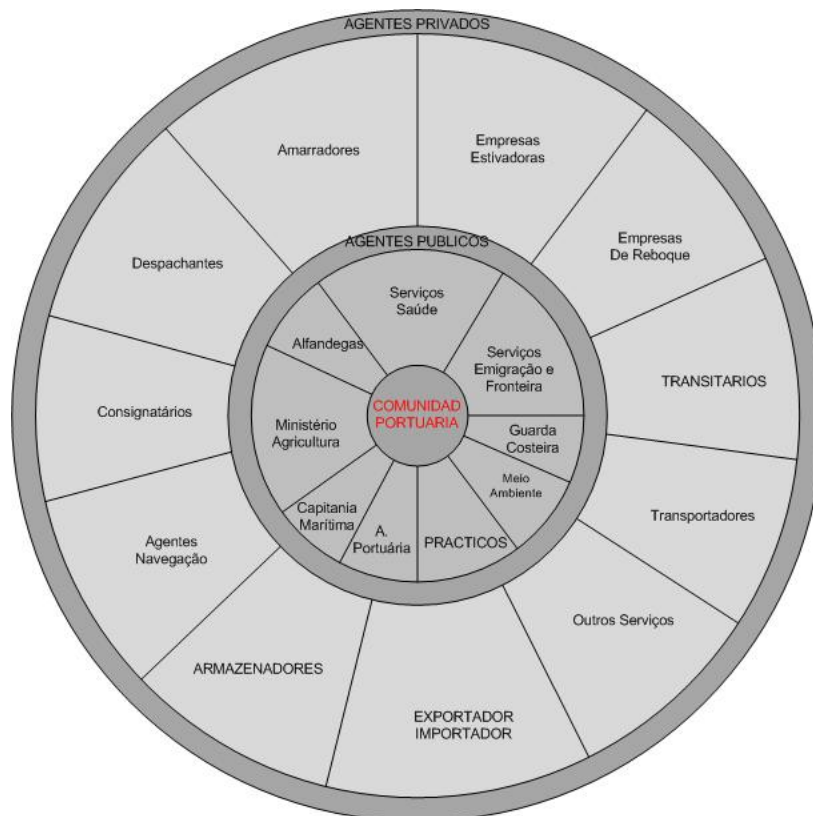


Figura 6 – Administração Portuária e Diferentes intervenientes da Comunidade

Esses conjuntos de entidades que compõem o que se designa por Comunidades portuárias são instituições públicas e privadas cuja missão está directamente relacionado com o dos portos: Agentes de Navegação, Transitários, Alfândegas, Despachantes, Serviço de Fronteiras, Capitánias. As tarefas realizadas por cada uma dessas entidades, está directa ou indirectamente relacionada com a área de actuação de Gestão Portuária. Apesar de serem

entidades independentes, os processos dessas organizações partilham quase sempre os mesmos dados a partir da qual produzem informação específica para cumprir seus objectivos. No entanto, há claramente uma visão de Comunidade, ou seja, um conjunto de entidades que necessitam de trabalhar em consonância para poderem conseguir uma melhor eficiência nos processos de cada um. É com base nessa visão de Comunidade que queremos propor Sistemas de Gestão Portuária que estejam devidamente preparados para ser usados quer na Gestão Portuária quer nas demais entidades da Comunidade Portuária.

3 Gestão Portuária nos Portos de Cabo Verde: Situação actual

Fizemos já referência a investimentos que os responsáveis pela Administração dos Portos fazem na área de Sistemas e Tecnologias de Informação. Essa tendência mundial é também seguida nos Portos de Cabo Verde onde há fortes investimentos realizados e planeados para os próximos anos. Porém, questiona-se ainda as vantagens desses investimentos no que tange a uma efectiva melhoria nos processos de trabalho. Preocupações tanto da Administração dos Portos de Cabo Verde como das entidades públicas e privadas pertencentes à Comunidade Portuária têm a ver, por exemplo, com pouca ou nenhuma partilha de informação entre elas, originando à duplicação dados e levando também à duplicação de interações entre o cliente e as entidades da Comunidade Portuária. Não havendo hoje mecanismos de partilha de informação é, por exemplo, obrigatório entregar um manifesto de carga de um navio à entidade Alfandegária para efeitos de pagamento de Direitos. Conrudo, é necessário apresentar exactamente os mesmos dados para o Ministério de Agricultura para determinar a conformidade da carga com os regulamentos nacionais e ainda aos Serviços Comerciais de um Porto para efeitos de tratamento da carga chegada num navio.

Actualmente o Sistema de Gestão Portuária permite já fazer a gestão da informação das principais operações portuárias. Porém, os aspectos que tornam o Sistema inefficiente e que limitam bastante o seu desempenho são: deficiente integração com Sistemas que suportam os processos administrativos de diferentes Unidades (Financeiro, Recursos Humanos) e a não adequação do Sistema para ser utilizado de forma integrada com os diversos actores presentes e implicados nos processos de Gestão Portuária.

3.1 Situação actual do ponto de vista de cliente

Do ponto de vista do cliente o acesso à informação é difícil e os trâmites por que passa a informação são sempre presenciais obrigando ainda a múltiplas deslocações para diferentes locais. Essas deslocações têm como objectivo, quase sempre, receberem ou entregarem documentação em papel, muitas vezes duplicados.

3.2 Situação actual do ponto de vista Enapor

Um ponto fundamental na Gestão Portuária é o tratamento de chegadas, prestação de serviços, e partidas de navios. O primeiro contacto com os navios que pretendem entrar num porto é através do “agente do navio”. Pelo menos quarenta e oito horas antes de o navio chegar ao porto um “aviso de chegada” é enviado para o respectivo porto. A partir do momento que o ETA³ é dado iniciam-se uma série de actividades e tarefas com o agente do navio formalizando os serviços que vai demandar para o navio. Há diversas informações nesse pedido de serviços como por exemplo: quantos ternos (unidade que são disponibilizadas a mão-de-obra portuária) serão necessários, que tipo de equipamentos e quantidades para a carga.

Antes da chegada propriamente dita, o agente do navio envia o Manifesto. Este documento contém a descrição da carga do navio. A Administração do Porto, através dos serviços competentes, determina as várias acções como por exemplo: reservar rebocadores (caso entenda que estes são necessários para serem usados na atracação do navio), qual o *berth* que deverá estacionar o navio, material que vai ser necessário. Isso implica na necessidade de se fazer planeamento para rebocadores, *berths*, equipamento portuário, estivadores e materiais. Com a chegada no navio ao Porto, são então desencadeadas as tarefas para prestação dos serviços pedidos. Tipicamente, depois de cada serviço terminado é feito um relatório. Este relatório tem a descrição detalhada dos serviços, equipamentos usados, tempo de duração, horas trabalhadas pelos estivadores e toda a carga que foi tratada. Tais relatórios são importantes para a facturação dos serviços prestados. São normalmente produzidos por vários Departamentos e enviados para o Departamento Comercial para o devido tratamento

³ ETA : Estimated Time of Arrival

comercial: emissão de facturas e envio para o agente do navio. Poderá ser necessário armazenar a carga do navio. Neste caso, pode ser carga que será posteriormente pedida pelo consignatário (responsável da carga). Há ainda cargas especiais que podem envolver entidades para controlo fitossanitário. Nesses casos, a Enapor necessita, quase sempre, de pareceres, ou aval para dar seguimento aos processos de carga e descarga. A abordagem feita na implementação do Sistema actual não pressupõe a integração nem a colaboração de Sistemas de outras entidades. Todos os dados são sempre introduzidos no Sistema de Gestão portuário por colaboradores da Enapor (Serviço Comercial, Serviço de Equipamentos, Armazéns, Terminal de Contentores, Departamento de Operações). No caso de dados e informação provenientes de terceiros, estes muitas vezes são disponibilizados em papel ou electronicamente através de correio electrónico.

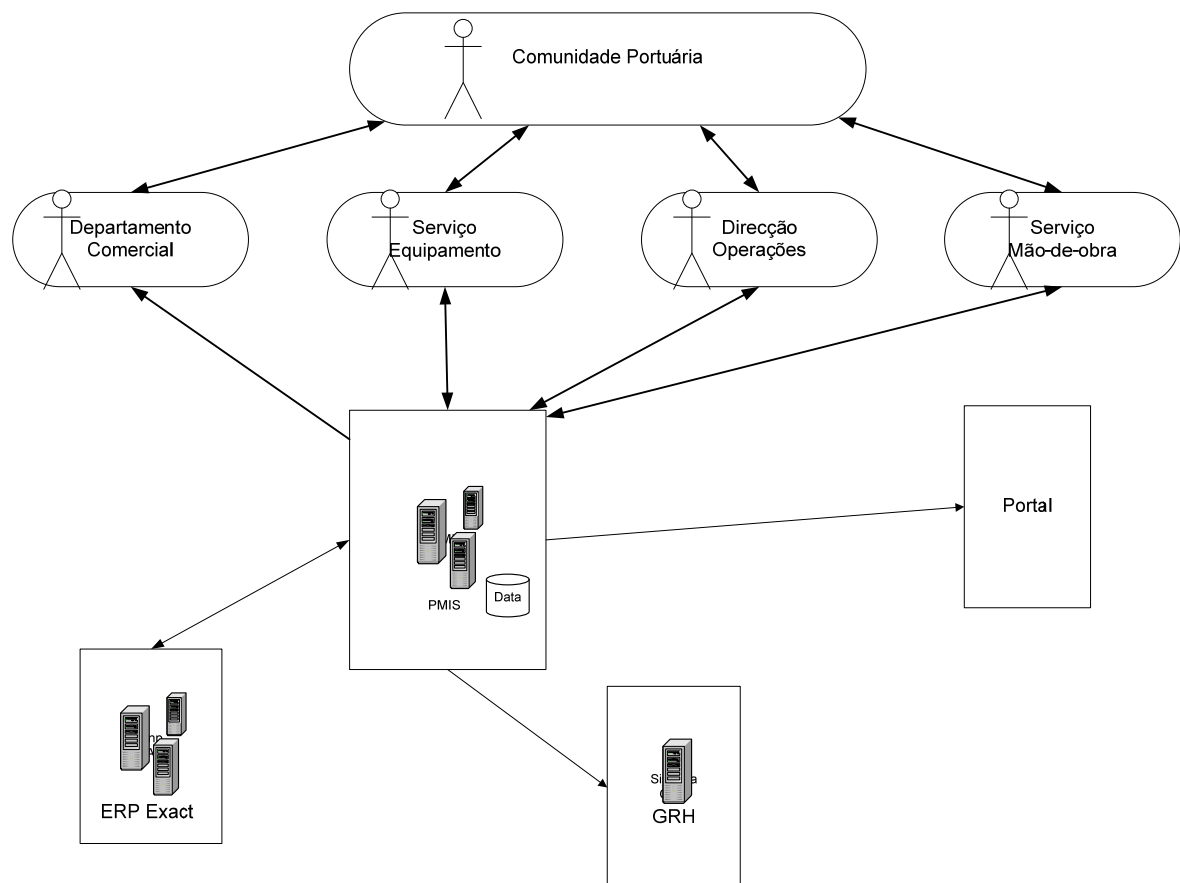


Figura 7 – Vista Geral da Gestão Portuária actualmente

Há indicadores de performance que são importantes para a Gestão portuária tal como toneladas por hora por grua, utilização dos *berths*, toneladas carregadas vs descarregadas,

quantidade de contentores movimentados. São esses os principais pontos de destaque do Sistema de Gestão Portuária em uso actualmente. Para além do tratamento da informação das operações portuárias, este sistema interliga-se ainda com os Sistemas Financeiros e de Recursos Humanos que realiza o respectivo processamento das facturas.

3.3 Situação actual do ponto de vista de Comunidade Portuária

As entidades pertencentes à comunidade portuária partilham dados e informação com a Administração dos Portos. Porém, essa partilha é feita actualmente na forma mais básica (dados e informação em papel) ou utilizando algum meio tecnológico – envio/recepção de dados com base em algum suporte digital ou através de correio electrónico. Não existe ou é incipiente qualquer automatismo que permita integrar dados que representam, por exemplo, o Manifesto no Sistema de Gestão Portuária. A abordagem para a implementação do Sistema actualmente em uso, consistiu em ter sistemas independentes que gerem a informação das diversas áreas de empresa implicadas na Gestão Portuária e possibilitar a gestão de informação que advém de entidades da Comunidade Portuária fora da Enapor. Outro dos problemas resulta de a arquitectura se basear não em processos de negócio mas no suporte a um único *grande processo* que envolve tudo: desde de registo dos avisos de chegada até à emissão de facturas para os serviços prestados aos navios. Isso não permite uma visão clara dos vários processos que existem nem a possibilidade de uma integração com os diferentes sistemas da comunidade portuária e coloca ainda problemas ao nível da integração com outros sistemas existentes para áreas específicas como Serviços Financeiros e de Recursos Humanos. Resumindo, não há um Sistema de Gestão Portuária efectivo que sirva devidamente a Comunidade Portuária.

4 Sistema Gestão Portuário, uma nova Abordagem

Face às limitações identificadas é necessário reflectir o Sistema de Gestão Portuário em uso actualmente na Enapor. É necessário, na nossa óptica, evoluir para um Sistema que permita:

1. Ajustar adequadamente aos processos de negócio;

2. Melhorar o acesso aos dados e à informação relevante para cada utilizador;
3. Disponibilizar meios para melhorar a comunicação e colaboração entre as diferentes entidades da Comunidade implicadas.

A abordagem desejada deverá ter nos Sistemas de Workflow a tecnologia de suporte. Essa tecnologia deverá ser incluída na nossa proposta com duas perspectivas:

- Perspectiva de integração de Aplicações - integração do Sistema de Gestão Portuário com os sistemas existentes e em utilização por unidades organizacionais específicas e com sistemas de outras entidades da comunidade portuária;
- Perspectiva de Gestão de Processos de Negócio – ao contrário dos Sistemas actuais que têm uma perspectiva da organização funcional da empresa, pretendemos introduzir a noção do processo de negócio como ideia fundamental do Sistema proposto.

O desafio para a criação de um Sistema de Gestão Portuária no contexto que estamos a propor (integrando as Comunidades Portuárias) implica conceber um Sistema que permita a interoperacionalidade com sistemas de diferentes entidades, isto é, permitir às diferentes entidades trabalharem de forma integrada mesmo que sejam entidades independentes e com um sistema que possa facilmente ser adaptado a novos contextos (económicos, políticos, ou adoptar nova legislação).



Figura 8 – Sistema Gestão Portuário, uma nova Abordagem

Propomos assim que o nosso sistema seja visualizado como uma combinação de processos de negócio e diferentes recursos que são usados para execução desses processos, considerando que esses recursos serão: humanos e sistemas das diferentes entidades implicadas na Gestão Portuária.

4.1 Conceptualização do Sistema

O Sistema de Gestão Portuária é um sistema de informação que trata dados e informação de navios e carga que chega e sai de um Porto. É importante ter funcionalidades que permitam:

- Integração com diferentes Sistemas da Comunidade Portuária;
- Contribuir para o melhoramento e agilização dos processos sem utilização de documentação em papel;
- Forneçam informação em tempo real sobre chegadas/partidas de navios, mercadorias e sobre as estruturas portuárias.

As principais atribuições que esse sistema deverá ter são:

- Planeamento de Recursos,
- Controlo de Navios,
- Controlo de Mercadorias,
- Serviços a Navios e
- Produção de indicadores da exploração portuária.

Um Sistema de Gestão Portuária deverá assim poder suportar o seguinte ciclo:

- Recepção de avisos de chegada de navios;
- Atracação de navios;
- Carga/Descarga de navios;
- Liberação do navio (partida do navio);
- Liberação de mercadorias dos clientes.

Tal como referimos, nesse ciclo, serão necessários dados provenientes de diferentes entidades da Comunidade Portuária. Produz-se informação que é destinada não somente a Administração do Porto mas que é útil para outras entidades. É nossa opinião que havendo um

sistema capaz de disponibilizar meios que agilizem as etapas do ciclo anteriormente descrito será um passo importante na melhoria da gestão portuária no geral.

Preconizamos conseguir essa melhoria eliminando redundâncias no tratamento de dados e informação que até agora circulam somente em papel. Deverá portanto ser possível tratar digitalmente os seguintes documentos:

- Avisos de chegadas
- Manifesto de cargas;
- Declarações de Alfândegas;
- Relatórios de descarga de navios;
- Documentação para transbordo;
- Relatórios para transportadores;
- Lista de carga para exportação;
- Relatório de carga;
- Documentação de Alfândegas, verificadores;
- Documentos oficiais de entidades estatais;
- Pedidos de service;
- Relatórios de carga armazenada;
- Declarações de Alfândegas para carga a ser exportada;
- Relatório de carga perigosa.

Conceptualmente a nossa proposta passará pela implementação do que actualmente é proposto pela *International Maritime Organization* (IMO) no que diz respeito à *Convention on Facilitation of International Maritime Traffic* (Convenção FAL) e ainda nas recomendações para a implementação de procedimentos conducentes á Janela Única da UN/CEFACT (The United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business), que expõe as facilidades para permitir a todas as partes envolvidas no transporte por via marítima terem informação standardizada e entrega/recepção de documentação num único ponto.

4.1.1 Enquadramento

No presente momento o Governo de Cabo Verde, em representação do único accionista da Enapor, empresa que administra os Portos de Cabo Verde, tem em curso um processo de reforma institucional que pretende, à luz dos novos desafios que se apresentam à empresa no contexto mundial, reformular algumas das atribuições da empresa, abrindo, por exemplo, à iniciativa privada funções até agora adstritas apenas à Enapor.

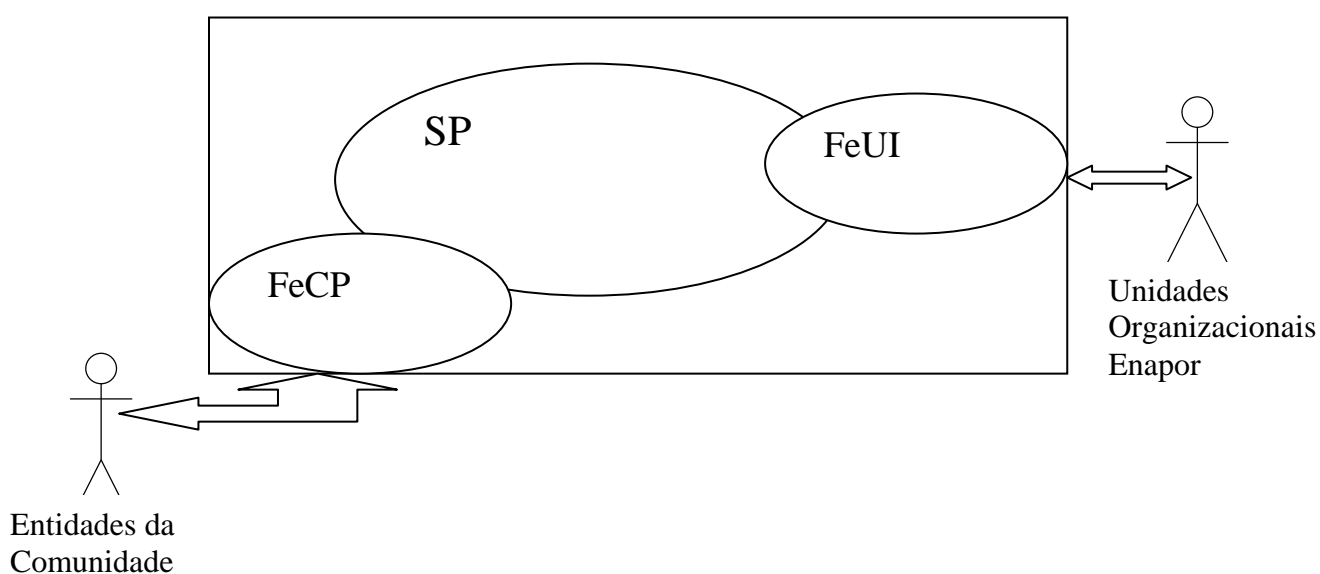


Figura 9 – Um Modelo Genérico do Sistema de Gestão Portuário

A agilidade é uma característica essencial das empresas actualmente. Ágil no sentido de adaptar rapidamente a novos contextos. Ágil no sentido de melhoria continua nos processos e de ter capacidades e ferramentas que permitem implementar novas estratégias. Esse conceito de agilidade referido por Cummings (2008) reflecte também nas TI. Assim, é necessário que a Enapor tenha como preocupação principal em ser uma empresa ágil a nível da sua infraestrutura de TI. Ágil no sentido de ser uma empresa capaz de se adaptar sem muitos constrangimentos face a novos contextos organizacionais, desafios e oportunidades que a reforma institucional trará. Para responder a este desafio, propomos a utilização das tecnologias de Sistema de Workflow e os conceitos de processo de negócio abordando assim o problema de Sistema de Gestão Portuária como base nos processos que deverá o sistema ser capaz de suportar efectivamente.

4.1.2 *Arquitectura da Sistema Proposto*

A Arquitectura do Sistema que propomos deverá basear-se num Sistema de Gestão de Workflow que, por sua vez, terá as seguintes componentes:

- *Front-end* Comunidade Portuária (FeCP),
- *Front-End* Unidade Interna (FeUI) e
- Superintendência de Processos (SP).

Cada uma dessas componentes terá atribuições próprias dentro do Sistema sendo que a componente que efectivamente irá ser fundamental é a componente que define, representa, executa e monitoriza os processos de negócio – Componente SP. As componentes *Front-End* têm como objectivo disponibilizar ferramentas para efectivar através do Sistema proposto todas as tarefas relacionados com a recolha, tratamento, disponibilização e utilização de informação referente à gestão portuária. Nos utilizadores que designamos como pertencentes às Unidades Organizacionais incluem-se os recursos humanos afectos aos diferentes departamentos e direcções da empresa.

A Comunidade portuária é composta por diferentes entidades que, como já vimos, possuem múltiplos perfis. Assim sendo, as funcionalidades a disponibilizar e a própria integração que se espera ter com os Sistemas existentes das entidades será determinado pelo perfil da entidade. Como exemplos de perfis teremos, entre outros, perfil de cliente da Enapor, perfil de Transitário, perfil de Agente de Navegação, perfil de Serviços de Fronteira, perfil de Alfândegas.

No entanto a interacção com entidades da Comunidade Portuária nem sempre pressupõe a realização de tarefas com intervenção humana. Ou seja, do ponto de vista de execução de um processo nem sempre um recurso definido como sendo necessário será um recurso humano. Pode em determinadas situações ser uma aplicação quem deverá produzir algum resultado. Vejamos o caso de saída de uma mercadoria. Esta saída é permitida quando o consignatário pagar os direitos aduaneiros devidos. Todo o processo que envolve a validação de pagamentos de direitos aduaneiros poderá ser feito com resultados disponibilizados pelo Sistema das Alfândegas. Na figura 10 apresentamos com mais detalhes um modelo do Sistema proposto.

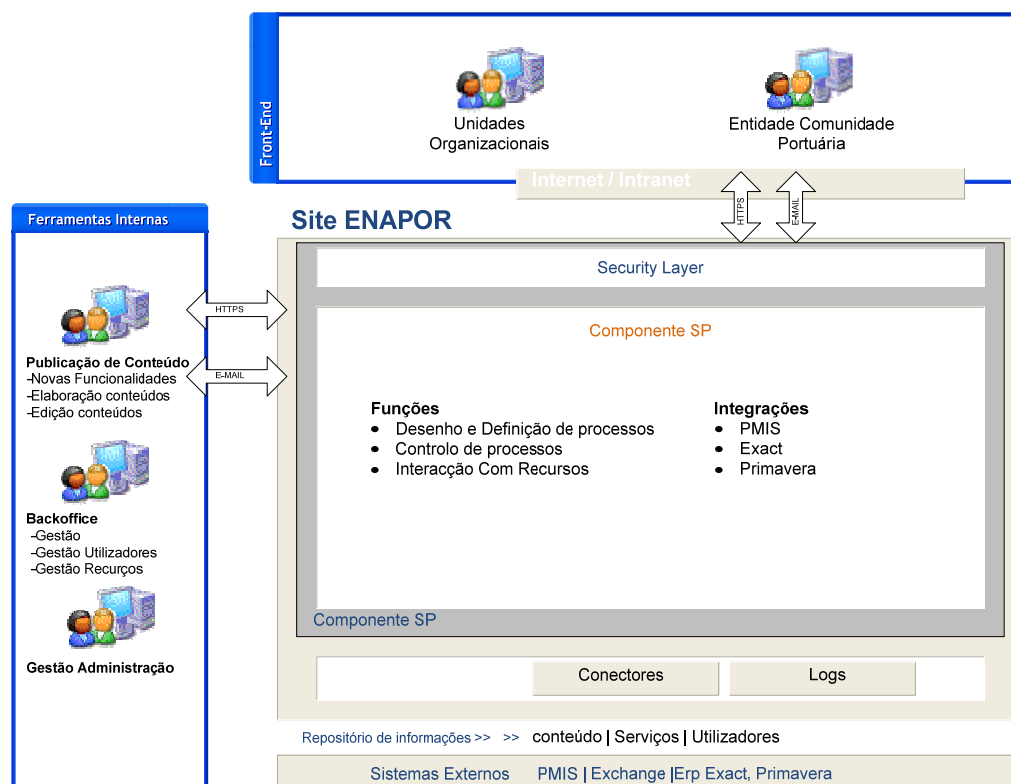


Figura 10 – Vista Geral do Sistema Proposto

O Sistema proposto aborda o desenvolvimento com um enfoque no suporte aos processos de negócio dos Portos. O princípio de execução dos processos terá de levar em conta que haverá processos atribuídos aos recursos humanos e aos recursos computacionais sendo estes os Sistemas Externos e os Sistemas e Aplicações das Unidades Organizacionais da Enapor - *Port Managment Information System* (PMIS), ERP Exact e Primavera. Para a integração com estes Sistemas será importante a componente que designamos por conectores cuja função principal será activar, e dar o devido tratamento a *outputs* das aplicações dos Sistemas Externos.

A componente SP da nossa proposta é o núcleo do sistema proposto. Conceptualmente é a responsável pela definição e respectivo tratamento dos processos de negócio. Entre outras terá a função de gerir o uso intensivo de informações que é feita pelos intervenientes nos processos da Gestão Portuária. Para movimentar um contentor, por exemplo, é necessário ter a informação de onde ela está, para onde ela dever ir. Também é necessária ter informação sobre outros elementos que por vezes têm proveniência diversa como: autorização de consignatário, averiguação de pagamentos entre outras, pedido formal do agente, autorização

do Departamento Comercial, disponibilidade de equipamentos. Este componente disponibilizará ainda meios que permitam ao sistema fazer a gestão das informações que são críticas: informações dos recursos físicos para as operações portuárias e recursos humanos - cujo resultado das suas actividades gera informações vitais para o normal andamento das operações portuárias. Esta componente vai coordenar as actividades, recursos, dados e informação de acordo com a representação formal dos processos de negócio.

Em termos de recursos humanos estaremos a referir as Unidades organizacionais da Administração do Porto bem como as entidades da Comunidade Portuária. De entre os indispensáveis actores do Sistema teremos:

- Departamento Comercial do Porto – Unidade da Administração Portuária que tem por missão operacionalizar a política comercial do porto;
- Direcção de Operações – Responsável para as operações portuárias onde se inclui a Gestão do Terminal de Contentores;
- Departamento de Mercadorias e Tráfego – Unidade da Direcção de Operações especializada na Gestão de tráfego de navios e mercadorias não contentorizadas;
- Agentes de Navegação - que têm como objectivo dar cumprimento, em seu nome e por conta e ordem de armadores ou transportadores marítimos, aos expedientes relacionados com a permanência dos navios que lhes estejam confiados;
- Armadores/Transportadores - que exercem uma actividade de transporte marítimo e efectuem a gestão comercial dos navios. Exploram navios de comércio próprios ou de terceiros, como afretador ou como locatário;
- Entidades Públicas – conjunto de entidades públicas que intervêm nos aspectos legais relacionados com operações portuárias (serviços de fronteiras, capitánias, serviço de saúde e serviços fitossanitário);
- Transitários – prestadores de serviços de natureza logística e operacional que incluem o planeamento, o controlo, a coordenação e a direcção das operações relacionadas com a expedição, recepção, armazenamento e circulação de bens ou mercadorias;
- Despachantes Oficiais – prestadores de serviços;
- Alfândegas – entidade estatal responsável pelo tratamento de direitos aduaneiros.

4.2 Processos no âmbito da nossa Proposta

Os processos que identificámos no âmbito da nossa proposta estarão relacionados com diferentes objectivos da Gestão Portuária. Esses objectivos enquadram-se numa das seguintes áreas ou domínios:

1. Assistência a Navios – processos associados ao apoio à navegação e operações de navios;
2. Recursos Portuários – processos relacionados com gestão das infra-estruturas portuárias;
3. Logística – processos associados a navios e terminais de cargas;
4. Interfaces - processos não directamente relacionados com operações portuárias mas cuja execução está dependente destas;
5. Entidades Públicas – processos directamente relacionado com aspectos legais das operações portuárias que estão sob a responsabilidade de entidades públicas.

No contexto da Gestão Portuária haverá os chamados processos operacionais portuários e os processos administrativos. Os primeiros englobam o conjunto de tarefas cuja materialização dá origem ao trabalho de atracação de navios, movimentação de carga; os processos administrativos como sendo todo o fluxo de dados e informação que é necessário para manter a o seguimento das operações.

4.2.1 *Processos Assistência a Navios*

Os processos de Assistência a Navios descrevem actividades inerentes aos serviços prestados a embarcações que demandam os portos: Serviço de Entrada e Estacionamento, Acostagem, Assistência na Atracação e Desatracação, Amarração e Desamarração, Fornecimentos e Serviço de Reboque. O processo Entrada e Estacionamento é iniciado com a entrada do navio na área portuária e culmina coma sua saída. Há conjunto de documentos exigidos nomeadamente: Aviso de Chegada, Aviso de Saída, Registos de Entrada e Registo de Saída. Este processo produz informações referente à: navios esperados, navios ancorados, navios esperados e navios saídos. Essa informação é relevante para a gestão das operações e facturas de serviços prestados importante para a gestão comercial. Este processo inicia-se tipicamente com a entidade Agente de Navio a fornecer o “Aviso de Chegada”. Neste aviso de chegada é onde consta informação importante como ETA - hora que é prevista a chegada do navio.

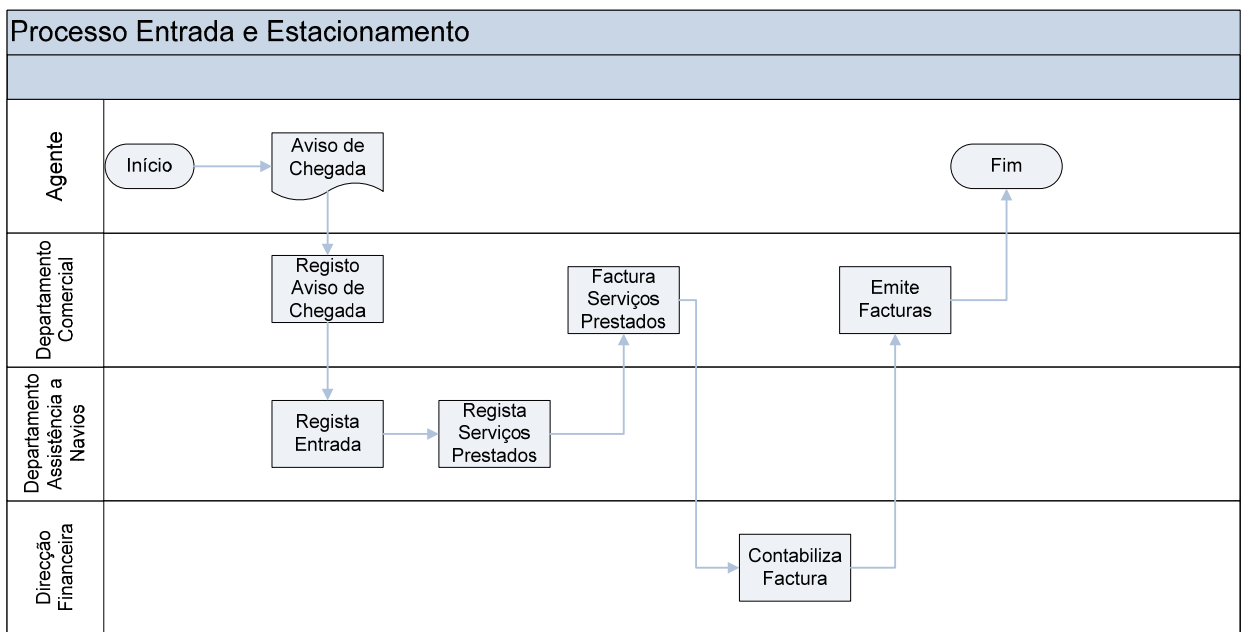


Figura 11 – Processo Assistência a Navios: Entrada e Estacionamento

Como se vê na Figura 11, para além dos Agentes outro dos intervenientes neste processo é Departamento Comercial do Porto. Esta entidade existentes nos Portos é a responsável por:

- Receber a documentação dos Agentes;
- Realizar os registos relativos a previsões de chegadas;
- Validar informação relativa a serviços prestados;
- Emissão de facturas.

Para além deste temos Departamento de Assistência a Navios (DAN) e Direcção Financeira (DF). A DAN cuida de programar todos os serviços que serão prestados aos navios e a DF garante a execução dos aspectos da gestão financeira dos pagamentos a serem realizados pelos serviços prestados. Todos os serviços prestados pressupõem sempre a existência de um pedido formal do serviço. Este pedido de serviço é descrito no processo da Figura 12. Também aqui há lugar à intervenção de principalmente duas entidades: Clientes (Agentes, Transitários ou Consignatários) e o Porto (Departamento Comercial e Departamento de Assistência a Navios)

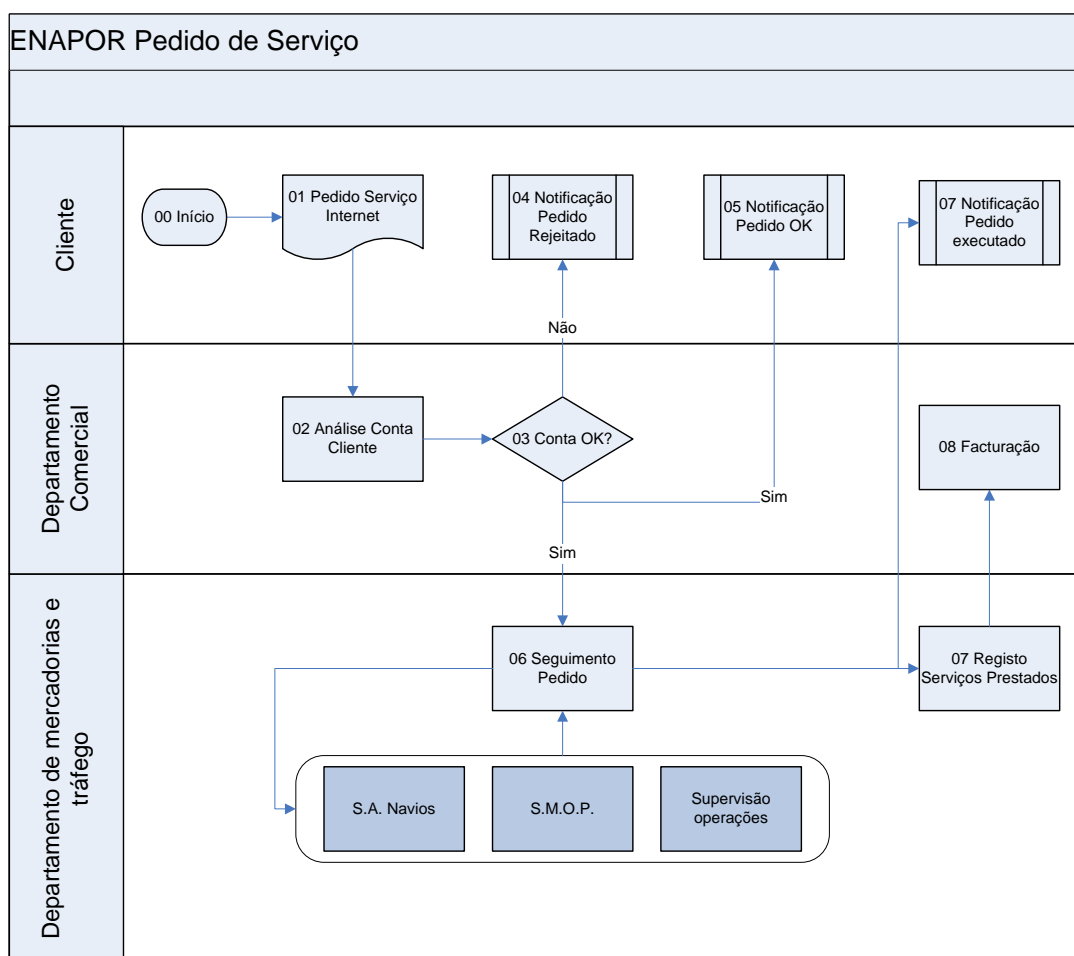


Figura 12 – Processo Assistência a Navios: Pedido de Serviço

Este processo é extremamente importante para dois aspectos que têm a ver com os dois departamentos que nele intervêm: o aspecto legal e de gestão das operações. O pedido de serviço formal deve ser feito para que possa ser utilizado pela empresa para efeitos de comprovativos do pedido. Outro aspecto a ter em conta é que os pedidos devem ser recebidos dentro de prazos previamente estabelecidos por cada tipo de serviço, de maneira a permitir uma gestão adequada dos recursos que estarão adstritos para a realização de cada serviço.

4.2.2 Processos Recursos portuários

Na Figura 13 descreve-se o processo Assistência na Atracação/Desatracação cujas tarefas consistem em auxiliar os navios durante as operações de entrada e saída dos postos de acostagem com recurso a equipamentos portuários – lanchas e rebocadores. Os intervenientes

têm em conta navios (mais de 2000 toneladas) que pela legislação vigente é obrigatório utilizarem rebocadores nas operações.

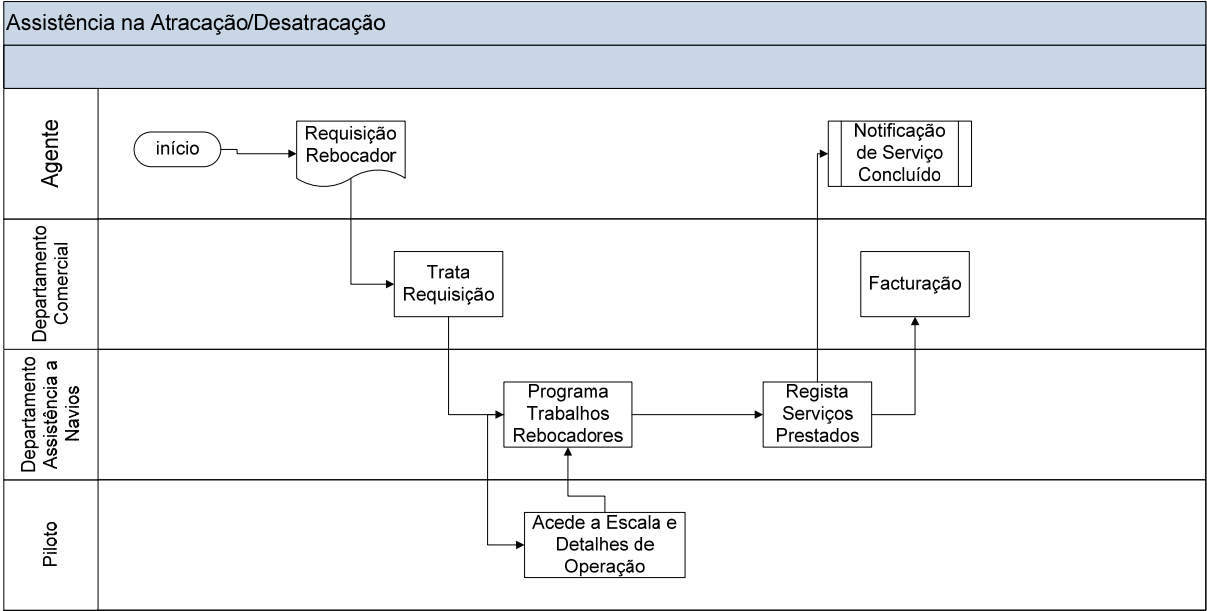


Figura 13 – Processo Recursos Portuários: Atracação e Desatracação

A informação relevante tanto é utilizada pela parte administrativa (Departamento Comercial) bem como é input importante na gestão ao nível operacional. Os elementos de informação respeitantes ao posto de atracação (cais, berth) devem ser disponibilizados de forma concisa, mas expedita para que os intervenientes nas operações, nomeadamente pilotos, mestre e encarregado de cais, estejam devidamente preparados.

4.2.3 Processos Logística

Para além dos processos já descritos há também processos que se relacionam com aspectos logísticos, concretamente carga e descarga dos navios. Nos processos que envolvem o tratamento de informações relativas às mercadorias participam, para além de diferentes departamentos do Porto, consignatários, agentes de navegação, Polícia Fiscal e Alfândega. Há um conjunto de documentos sem os quais este processo não é executado que se relacionam com a carga: manifesto de carga e manifesto de carga perigosa, *biil of landing* e plano de carga - descrição detalhada do conteúdo das cargas de um navio. Pela parte do Porto há a intervenção do Departamento Comercial responsável pela recepção e tratamento de toda a

documentação oficial das cargas, Departamento de Tráfego de Mercadorias, e Serviço de Mão de Obra Portuária.

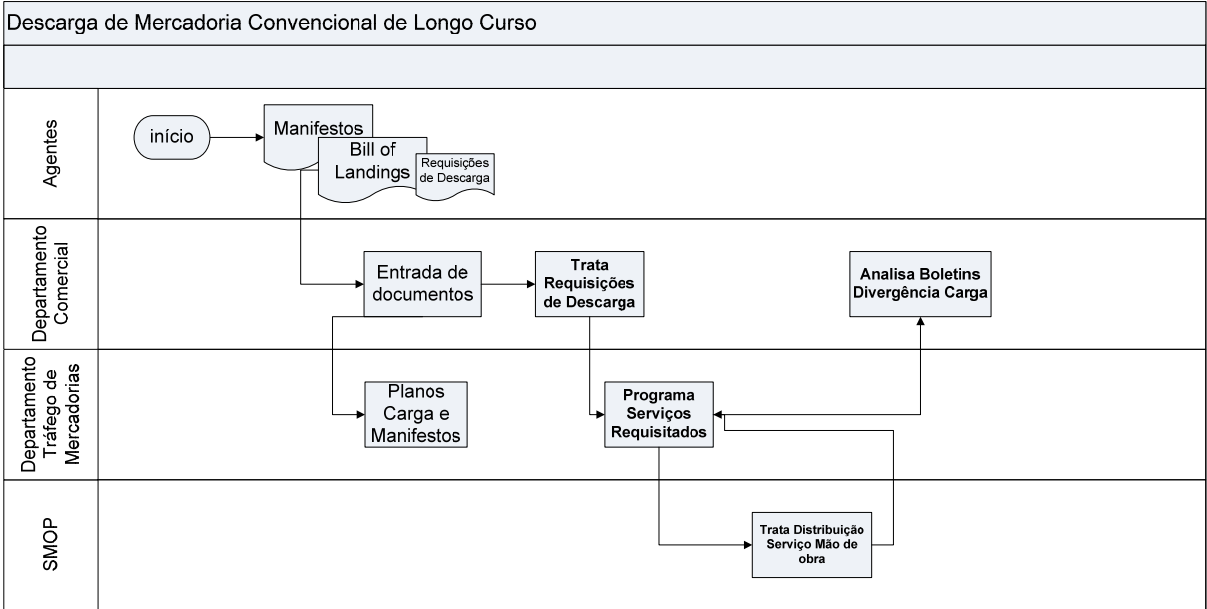


Figura 14 – Processo Logística: Descarga de Mercadoria Convencional

Faz-se uma diferenciação entre a carga convencional e a carga contentorizada. A Figura 14 apresenta o processo descarga de mercadoria convencional de longo curso, ou seja, proveniente de países estrangeiros. Na Figura 15 vemos o processo de descarga de contentores e mercadoria contentorizada.

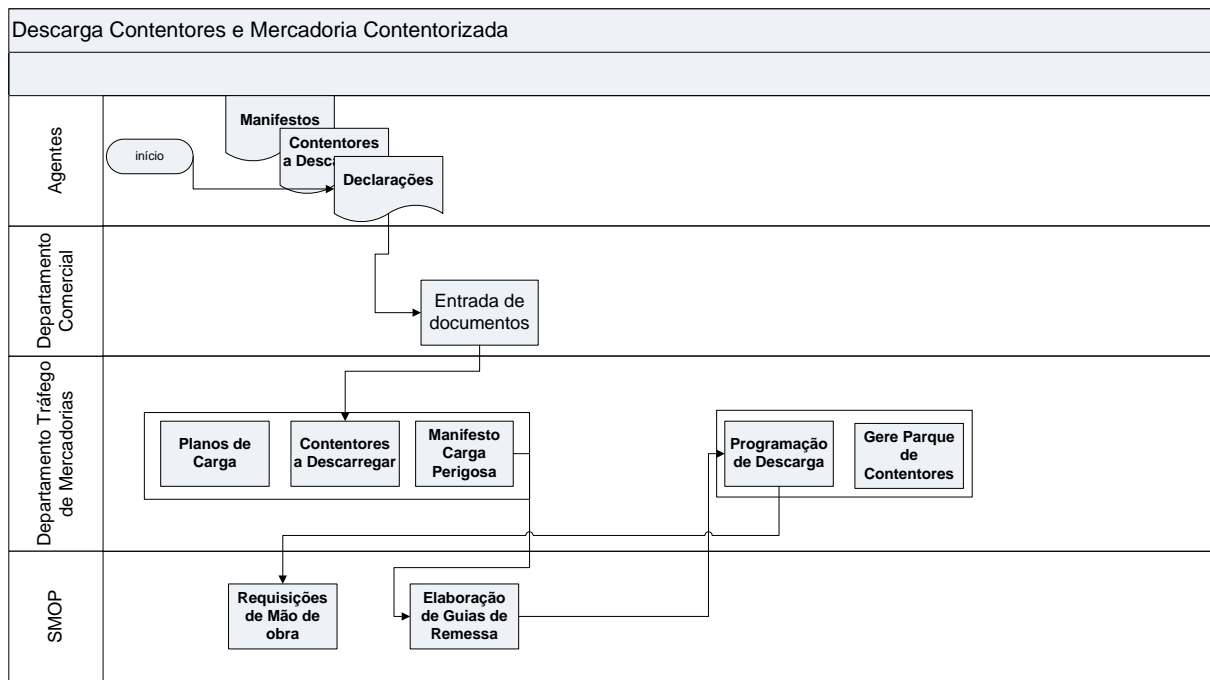


Figura 15 – Processo Logística: Descarga de Contentores

Capítulo 4: SWiPC – Protótipo de um Sistema Gestão Portuária

1 Introdução

Neste capítulo depois da proposta conceptual vamos descrever o protótipo que implementa algumas das funcionalidades propostas. Neste capítulo será feita a descrição da implementação que foi feita descrevendo as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Sistema SWiPC, acrónimo de *Single Window to Port Community Managment*. Com efeito este sistema centra-se essencialmente na relação comercial entre os Agentes e Armadores com os Serviços Comerciais dos Portos.

Segundo documentação oficial a missão da Enapor é “Criar um contexto de negócio portuário saudável, competitivo, diversificado e sempre crescente, num quadro de parcerias e cooperação, com compromisso assumido por todos os trabalhadores da empresa e construir infra-estruturas adequadas, apetrechar-se com as super-estruturas necessárias e adoptar as novas tecnologias para servir, num nível de excelência, todos os clientes portuários”. Situado a 450 km da costa oeste africana, entre 14° 48’ e 17° 12’ de latitude norte, e entre 22° 40’ e 25° 22’ de longitude oeste, Cabo Verde está no centro das grandes rotas de navegação, numa posição privilegiada para estabelecer uma ponte marítima entre os continentes Europeu, Africano e Americano. Por isso mesmo a empresa almeja estar preparada para oferecer alternativas de transbordo às principais rotas marítimas do Atlântico. Estar preparada significa avultados investimentos em infra-estruturas portuárias e ao mesmo tempo melhoraria nas operações portuárias com recurso a equipamentos portuários adequados e a ferramentas de Sistemas e Tecnologias de Informação que promovam a eficiência dos recursos envolvidos na execução das diferentes actividades. É necessário para isso:

- Diminuir os tempos e custos das operações, adoptando sistemas ágeis e que facilitam a troca de informação;
- Melhorar a satisfação dos clientes.

2 Metodologia de desenvolvimento

Na implementação do nosso protótipo seguimos a abordagem proposta por Aaslt e Hee (2004) recorrendo à metodologia designada por *Interactive, process-oriented system development* – IPSD. Nesta abordagem as tarefas de desenho de processos eficientes e o desenvolvimento de sistemas de informação para suportar a sua execução são utilizadas de forma interactiva, tal como vemos na figura 16..

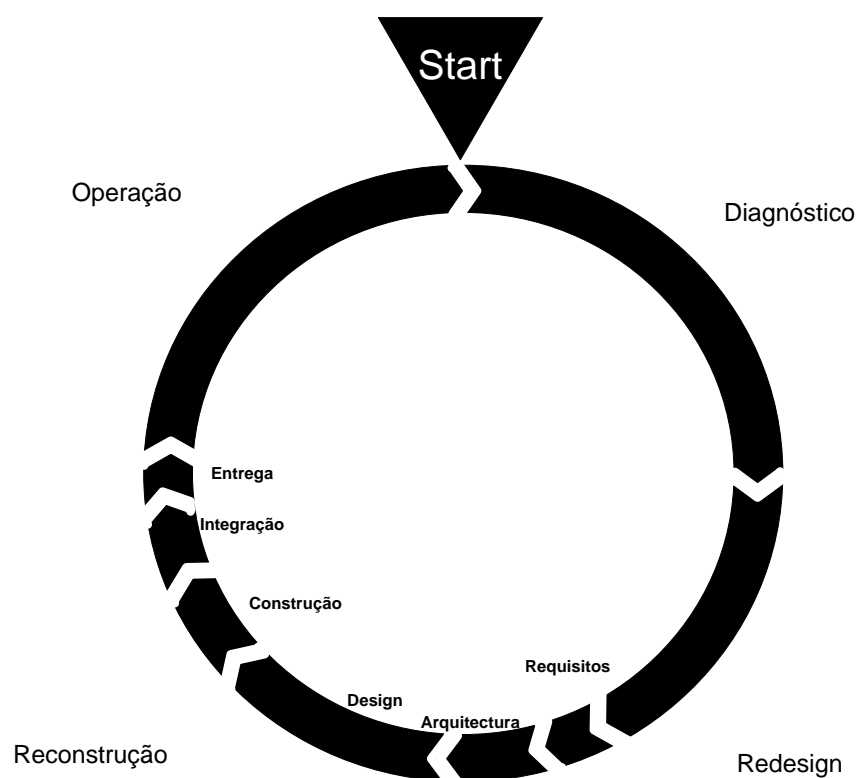


Figura 16 – Ciclo de vida do Método IPSD
(Adaptado de Aaslt e Hee(2004))

Adoptamos esta metodologia que foca principalmente nos processos de negócio e no desenvolvimento de suporte à sua execução de forma eficiente. Assim ao longo do processo de desenvolvimento tivemos como principal objectivo conseguir melhorar a estrutura dos processos representados.

- Fase de diagnóstico

Iniciamos com a análise da situação existente. Em termos de processos de negócio e entidades envolvidas nos Serviços prestados aos navios. Nesta fase realizamos actividades de análise, e delimitação do âmbito da solução proposta. A análise iniciou com a constatação do facto que uma das maiores causas de ineficiência dos processos relacionados com serviços a navios é a deficiente forma de tratar a informação. Informação repetida, informação algumas vezes inconsistente ou incompleta leva a atrasos que reflectem directamente na eficiência das operações portuárias. Ainda nesta fase, mais concretamente na relação dos Serviços Comerciais da Enapor com diferentes entidades da Comunidade Portuária, constatamos:

- Actividades burocráticas desnecessárias;
- Aparecimento de Sistemas de informação sem a perspectiva de integração (caso de Sistema de Alfândegas, Sistema de Despacho de Navios);
- Utilização substancial do suporte papel com informação redundante.

O âmbito tal como já foi referido foi identificado como sendo, para além dos Departamentos da empresa implicados nos Serviços a navios, as entidades da chamada Comunidade Portuária, Entidades Públicas e Privadas tais como Alfândegas, Despachantes oficiais, Instituto Marítimo Portuário (com responsabilidades no tráfego marítimo), Agentes, Transitários, Polícia de Fronteira, Serviços Públicos de Saúde, Agricultura e Ambiente, Capitania dos Portos. Resultou desta fase a descrição dos problemas actuais, e uma proposta para mudar juntamente com objectivos a atingir.

- Fase de Desenho

Esta fase consistiu na modelação dos processos a implementar no protótipo. Essa modelação serviu para se ter um melhor entendimento dos processos e também para identificar situações passíveis de serem melhoradas. De facto, a modelação dos processos foi também utilizada para procurar melhorias de eficiência. Nessa fase foi necessário dialogar com o Director do Serviço de Operações do Porto Grande de Mindelo e com o Chefe de Serviço Comercial, pessoas com um conhecimento profundo dos processos. Para além disso, o envolvimento dos responsáveis das áreas que o sistema pretende abranger na fase de desenho é uma das vias para garantir maior aceitação das mudanças que a adopção do Sistema implicará. Nesta fase obtivemos modelos dos processos.

- Fase de Construção

Tendo em conta a visão incremental da metodologia adoptada na fase de construção foram criados os modelos dos processos. Na fase de construção os modelos foram implementados com recurso ao Visual Studio.Net que permitiu criar os workflows que representam os modelos previamente concebidos.

- Fase de Integração

Por definição, sistemas de workflow consistem em várias componentes. No nosso caso também existem diferentes componentes e foi necessário fazer a sua adequada integração. Foi necessário integrar as diferentes Web Parts desenvolvidas nos Sites disponibilizados pelo Sharepoint. A própria configuração do Sharepoint inclui tarefas de integração com outros serviços entre os quais Serviço de Directório, Acesso a Dados. O desenvolvimento foi feito de modo incremental, tendo sido identificados os processos de negócio a utilizar: Processos de Serviços a Navios. Ao contrário das aplicações tradicionais, uma aplicação baseada na tecnologia Workflow é criada essencialmente com recurso às actividades pré-definidas que deverão representar cada actividade previamente identificada num processo de negócio. Assim, identificamos os principais requisitos do Sistema que deve:

1. Apresentar uma página inicial com um painel de controlo;
2. Apresentar os processos em curso relacionados com um determinado utilizador em forma de lista de tarefas;
3. Possibilitar alterar a sequência de actividades definidas;
4. Permitir alterar os intervenientes nas actividades de um determinado processo;
5. Permitir analisar o estado de um processo sabendo exactamente quais as actividades em curso e respectivos intervenientes;
6. Permitir editar os processos existentes;
7. Notificar os diferentes intervenientes num processo;
8. Facultar elementos que permitam observar a evolução do processo e as actividades que ainda falta realizar;
9. Permitir observar as actividades a realizar;
10. Disponibilizar o historial dos processos de modo a ser possível visualizá-los;
11. Permitir representar as regras de negócio segundo os processos identificados;

12. Permitir seleccionar um processo;
13. Permitir terminar os processos em curso;
14. Permitir a mudança de estado do processo em qualquer altura.

3 Arquitectura da solução proposta

A arquitectura seguida na implementação do nosso protótipo adopta a arquitectura do *Workflow Reference Model*.

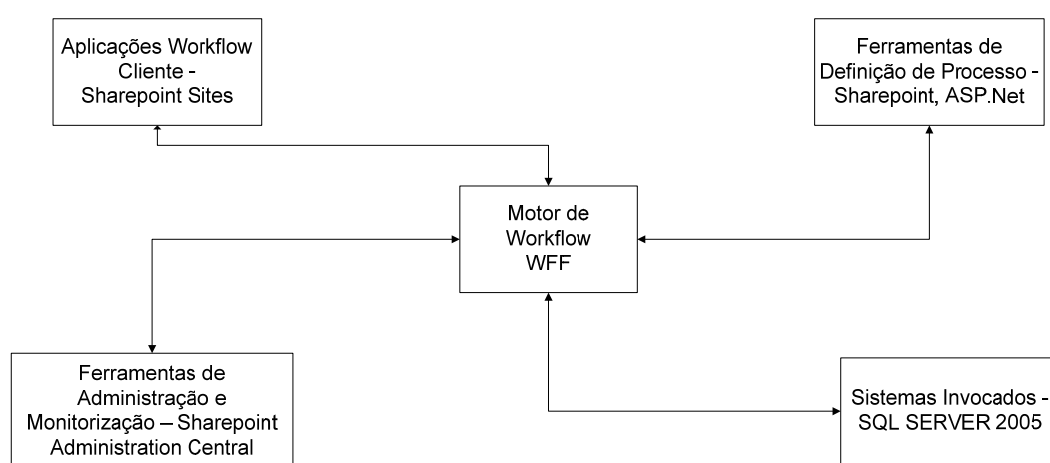


Figura 17 – Componentes do SWiPC

Uma das componentes essenciais no nosso sistema é o Motor de Workflow que é responsável pela execução das actividades dos processos. Esta componente é baseada no Windows Workflow Foundation (WWF) da Microsoft. Fizemos uso do *Base Activity Library* (BAL) para representar as actividades dos processos. Das possíveis opções para utilização de Workflow no nosso Sistema adoptamos aquela ilustrada na figura 18. Neste cenário, as páginas ASP.NET implementam somente a interface da aplicação. Assim, a lógica da nossa aplicação está implementada nos vários workflows que definem os processos com reais vantagens no desenvolvimento e manutenção. Por outro lado, a adopção desse modelo permite-nos desobrigar da responsabilidade do nosso código trabalhar directamente com mecanismos de manutenção do estado da aplicação, isso porque sendo a nossa proposta um Sistema Web teríamos em princípio que o fazer. Esta tarefa é mantida pelo próprio motor de workflow que necessita de somente ter referência para as instâncias dos workflows.

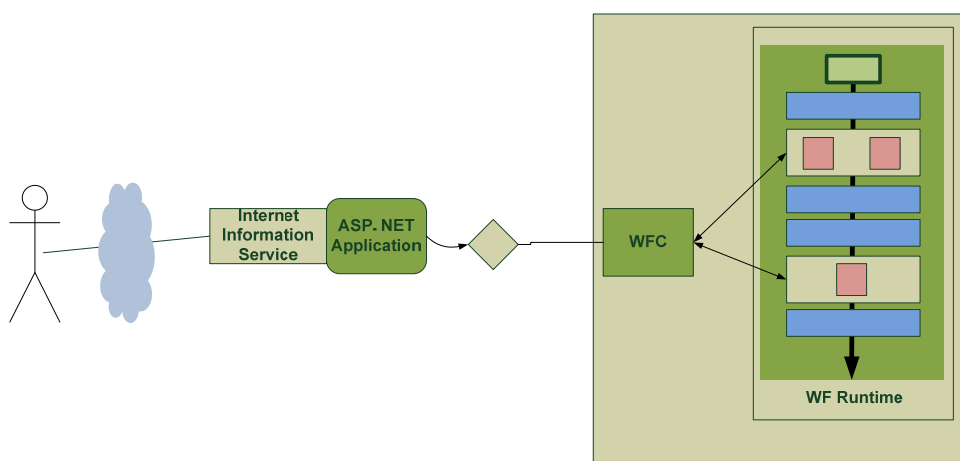


Figura 18 – Como SWiPC integra com arquitectura proposta em Workflow Foundation

4 Tecnologia da Solução proposta

A arquitectura da solução desenvolvida e proposta com um protótipo já foi abordada do seu ponto de vista conceptual. As tecnologias utilizadas combinam diferentes ferramentas e tecnologias Microsoft: Active Directory, SQL Server, Windows Sharepoint Services, IIS, ASP.NET. Cada uma delas enquadram-se numa das três camadas do nosso Sistema: camada de estrutura, camada de lógica aplicacional, camada de apresentação. Propusemos a utilização da Tecnologia Workflow devido a alguns aspectos relacionados com um Sistema de Gestão Portuária:

- Possibilidade de tomar decisões baseadas em regras de negócio bem explicitadas e devidamente documentadas. No nosso caso isso inclui, por isso, decisões simples como aceitar ou não um pedido de serviço de um cliente com base em informações de pagamentos de serviços anteriores.
- Possibilidade do Sistema comunicar com outros Softwares e outros sistemas. Por exemplo no nosso caso a possibilidade de receber um pedido de serviço de uma página ASP.NET;
- Possibilidade de manter o estado de um processo em execução por um longo período de tempo.

4.1 Camada de estrutura

Como camada de estruturas queremos referenciar os aspectos relacionados com a infra-estrutura de TI sobre a qual a nossa solução deverá assentar. Destacamos o que chamamos ser os pressupostos ou seja o que deverá estar à partida garantido em termos de infra-estrutura, bem como aspectos de tecnologia usada para armazenamento de dados, e outros aspectos relacionado com o ambiente do nosso Sistema.

4.1.1 Pressupostos

Sendo a Enapor uma empresa cujo seus centros de negócio são os Portos e encontrando estes geograficamente dispersos entre as várias ilhas do arquipélago, é natural que a plataforma de TI tenha tido especial atenção, pois esta será o garante para que os processos de negócio da empresa sejam realizados de forma uniforme em todos os portos.

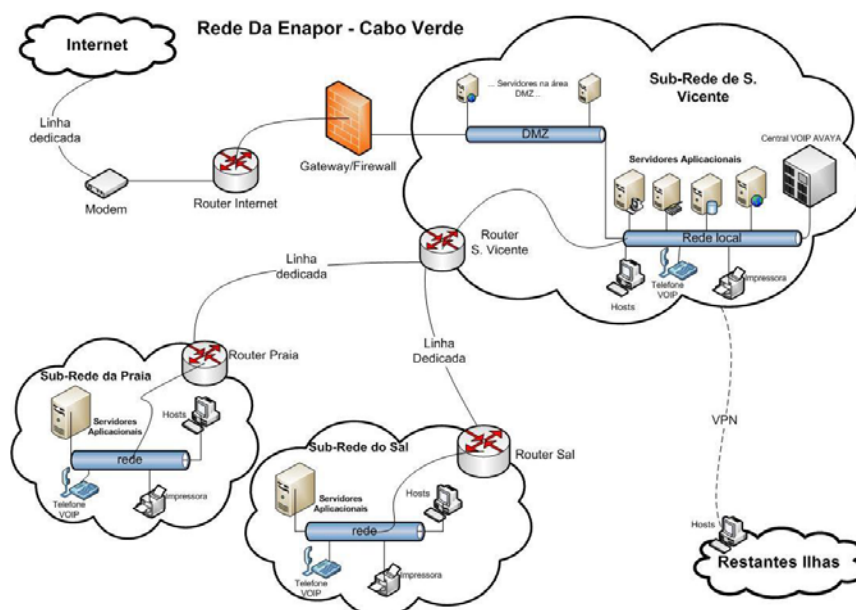


Figura 19 – Infra-estrutura TI

A Figura 19 mostra um resumo do que é actualmente a infra-estrutura da rede da empresa e aquela que servirá de base para acesso ao Sistema. A empresa tem em operação um Centro de Dados e Comunicações situado na Sede em S. Vicente a partir da qual são fornecidos diferentes Serviços comuns a toda a empresa (Internet, Correio Electrónico e Comunicações de Voz) e ainda a partir de onde é feito o acesso aos sistemas e aplicações actualmente em

uso. A interligação entre os portos e a sede é suportada por uma rede WAN utilizando circuitos dedicados para os portos de maior tráfego, Porto da Praia, Porto de Palmeira e Porto de Sal-Rei e VPN. Para além do aspecto das ligações de rede o Sistema pressupõe ainda meios de autenticação e validação de utilizadores implementados por *Active Directory*.

Para o armazenamento, acesso, partilha e disponibilização de informação foi utilizada uma base de dados relacional, o SQL Server 2005. O SGDB do SQL Server é utilizado para gerir todos os dados e informação da aplicação bem como a ligação com os restantes componentes, nomeadamente Sharepoint, utilizado para implementar os Workflow que representam os estados dos processos.

4.2 Camada de Lógica Aplicacional

Esta camada implementa as diferentes funcionalidades que propomos. Essas funcionalidades são implementadas com base nos processos previamente desenhados, ou seja, toda a lógica aplicacional do Sistema baseia-se na representação por meio da tecnologia Windows Sharepoint Services (WSS) dos diferentes processos que fazem parte do protótipo. Essa representação permite ainda coordenar os diferentes aspectos de um processo no momento da sua execução conforme o que previamente for implementado na fase de desenho do processo. A implementação seguiu a Arquitectura proposta no Windows Workflow Foundation (WWF) em que modelamos os processos de negócio com base em interfaces e API pré-definidas (Bukovics, 2008). O Workflow Foundation(WF) criado especificamente para lidar com questões diversas relacionados com a utilização de Workflows num Software é actualmente parte do .NET Framework.

Concretamente recorreremos à camada Workflow Model desta arquitectura e usando a ferramenta de WF incorporada no Microsoft Visual Studio foram criados os modelos dos processos já identificados anteriormente. Na Figura 20 vemos um aspecto da modelação do Processo Pedido de Serviço. Apesar de ser possível criar Workflows directamente através de código, pode-se também fazê-lo utilizando ferramentas gráficas. Optamos pela segunda opção recorrendo ao Workflow Designer extensão do Microsoft Visual Studio.

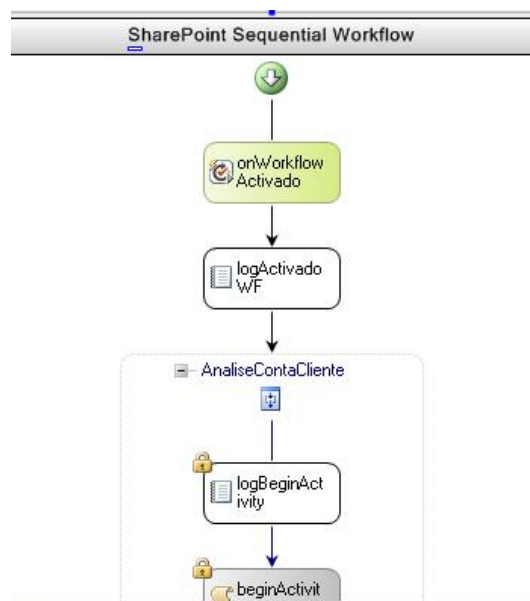


Figura 20 – Workflow Pedido Serviço a Navio

Esta modelação foi feita para cada um dos processos com base nas actividades pré-definidas no Base Activity Library (BAL) do Modelo WF.

4.3 Camada de Apresentação

Esta camada é a que materializa a interacção entre os utilizadores e o sistema desenvolvido. Foi utilizado o Microsoft Sharepoint 2007 porque esta ferramenta disponibiliza os meios para construirmos e adaptarmos às nossas necessidades aplicações que facilmente integram as funcionalidades do WWF. Recorremos também às ASP.NET WebParts de modo a conseguirmos uma personalização mais adequada ao que pretendíamos. Deste modo, a interface é concebida como um portal com diferentes áreas que cada entidade terá acesso conforme as suas necessidades. Desenvolvemos Webparts para apresentação de informação relativas às tarefas em curso referentes ao processo pedido de serviço para um determinado utilizador. No caso de apresentação dos sites desenvolvemos um Webparts também para esse efeito.

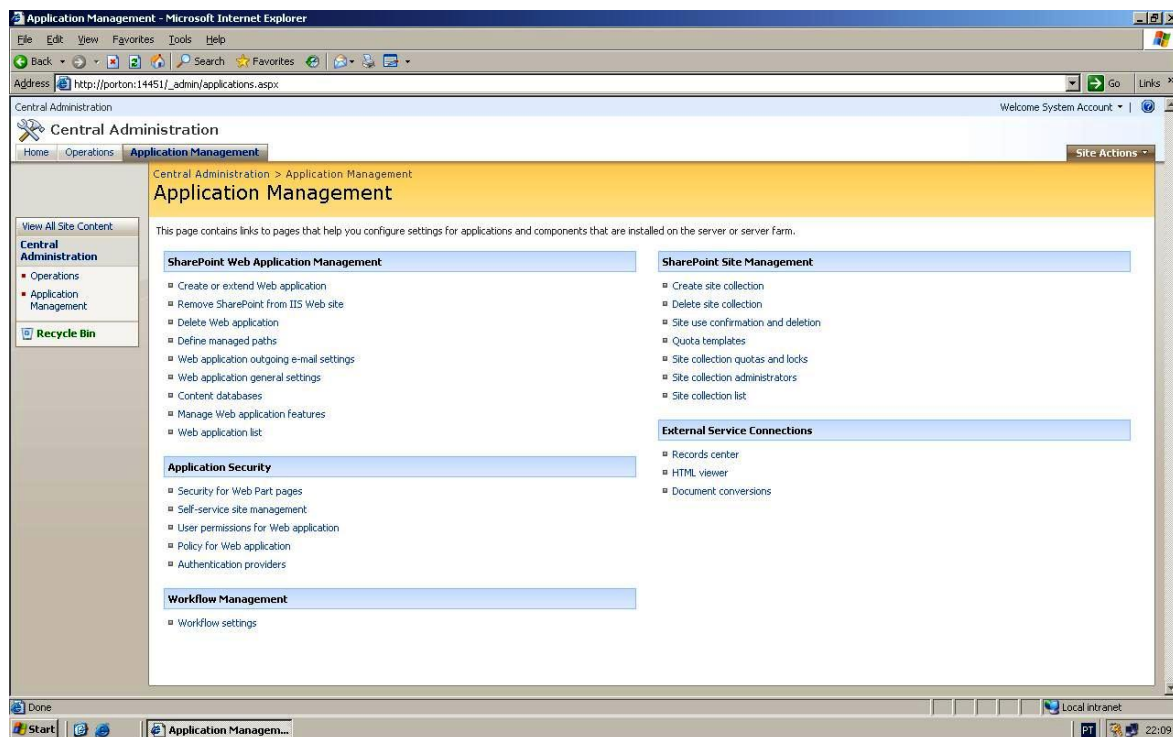


Figura 21 – Aspecto do Sharepoint Central Administration

A interface tal como referimos é a de um portal criado inicialmente com recurso ao Sharepoint e os templates que esta ferramenta da Microsoft dispõe. Alterações nas templates pré-definidas permitiram alterar a aspectos de apresentação (cores, ícones) disposição das listas e títulos utilizados em cada item das listas. Toda a configuração inicial do Portal é feita com recurso ao Sharepoint Central Administration onde foram definidos aspectos relativos:

- Acessos e o mecanismo de disponibilização da aplicação via Internet Information Service (IIS);
- Segurança, definindo como se realiza a autenticação dos utilizadores;
- Ligação á base de dados.

5 Descrição do Protótipo

O protótipo desenvolvido permite, como resultado, que as diferentes entidades da Comunidade Portuária possam aceder a um mesmo ambiente e realizar um conjunto de acções conforme o perfil de cada um. Como exemplo imaginemso que o Agente de um navio pretende solicitar algum serviço num dos seus navios. Através de um formulário próprio, tal como apresentado na Figura 22 deverá introduzir os elementos necessários para o pedido.

PEDIDO DE SERVIÇO

Esta área destina-se a Pedidos de Serviço à ENAPOR. * Campos de preenchimento obrigatório.

Porto	<input type="text" value="----"/>	<input type="button" value="v"/>
Tipo de Serviço	<input type="text" value="----"/>	<input type="button" value="v"/>
Seleccione o seu perfil <input checked="" type="radio"/> Agente <input type="radio"/> Consignatário		
Data de chegada	<input type="text"/>	Data de partida <input type="text"/>
Data Inicio Serviço	<input type="text"/>	Data Término serviço <input type="text"/>
Total dias/horas	<input type="text"/>	
Quantidade	<input type="text"/>	
Volume	<input type="text"/>	
Peso	<input type="text"/>	
Descrição	<input type="text"/>	
Nº de Terno	<input type="text"/>	*
Tipo mercadoria	<input type="text"/>	*

* Apenas necessários para pedidos de serviço de estiva.

Figura 22 – Formulário para introdução de Pedido de Serviço

Com o preenchimento do formulário e a sua submissão para processamento dá-se início a um processo que será executado através do Workflow respectivo. O Workflow que inicia a sua execução cria imediatamente uma tarefa a ser executada pelo responsável do Serviço Comercial que é a Análise da Conta do Cliente. Tal como vemos na Figura 23 ao entrar no Pedidos de Serviço em curso tem-se a possibilidade de visualizar os pedidos, o seu estado e prioridade.

Ver Todo o Site

Listas

- Pedidos Serviço
- Tarefas em Curso

Fórum

Reciclagem

SWIPc :: Single Window to Port Community > Serviços

Pedidos de Serviço

Tarefas em Curso

Título	Atribuido a	Estado	Prioridade
Análise Conta-Cliente: Serviço de Reboque	Validação de Pedido de Serviço	Não Iniciado	(2) Normal

Figura 23 – Formulário para introdução de Pedido de Serviço

Fazendo um clique sobre o título da tarefa deverá ser possível ao responsável do Serviço Comercial aprovar ou não o serviço pedido, que no caso se refere ao Serviço de Reboque a

um navio. Assim na Figura 24 vemos que utilizando botões para aprovar ou recusar será dado o parecer ao pedido de serviço.

Figura 24 – Parecer a um pedido de Serviço

Acedendo ao Sistema com o perfil de Agente de um navio poder-se-á conforme o estado de execução do workflow ter tarefas para serem executadas. Uma dessas tarefas pode ser, por exemplo, a entrega de documento referente ao navio ou a sua carga. Na Figura 25 temos o caso em que um Agente fez um pedido de serviço de reboque. Esse processo exige a entrega de declaração de mercadoria perigosas.

Título	Entrega Declaração
Prioridade	(1) Alta
Estado da Tarefa	Em Curso
% Concluída	0%
Atribuído A	Paulo A Dos Santos Silva
Descrição	entrega de declaração de mercadoria perigosa
Data de Início	19-01-2010 0:00
Data de Conclusão	20-01-2010 0:00

Figura 25 – Tarefa em curso: entrega de documentos referente a um pedido

Estando aprovado o pedido de reboque, o fluxo será então seguido pelo Departamento de Operações que terá então a possibilidade de atribuir tarefas específicas às unidades que terão de executar alguma actividade relacionado com o Serviço em questão - de reboque nesse caso. Na Figura 26 visualizamos na parte superior as tarefas em curso para o responsável do Departamento de Operações. Ao fazer clique em “Seguimento de Pedido: Serviço de Reboque”, visualizar-se-á na página as opções “Dar seguimento” ou “Terminar Pedido”. Há nesta página ainda a possibilidade de atribuir tarefas para serem executadas aos colaboradores afectos a diferentes serviços. Esses colaboradores, quando acederem ao sistema terão acesso à sua Lista de Tarefas em Curso. Nessa lista cada colaborador terá sempre informação sobre que actividades têm por realizar e terá ainda possibilidade de registar os relatórios de execução das suas tarefas.

SWIPc :: Single Window to Port Community > Serviços

Pedidos de Serviço

Tarefas em Curso

Título	Atribuído a
Seguimento do Pedido: Serviço de Reboque	Execução de Pedido de Serviço

Dar Seguimento ou Terminar Pedido

Para responder deve dar seguimento ou terminar o Pedido:Serviço de Reboque

Pedido de Serviço requer Seguimento

Clique na hiperligação abaixo para rever o Pedido
Item: [Serviço de Reboque](#)
List: [Pedidos Serviço](#)
Site: <http://acportal/pedidos>

Instruções Seguimento do Pedido

Comentário

Atribuir Tarefa
Especifique a quem será atribuída a tarefa seguinte, se for o caso.

Colaborador ou Grupo:

Figura 26 – Seguimento de Pedido

Capítulo 5: Conclusão e Trabalho Futuro

Neste capítulo faremos um breve resumo dos principais resultados obtidos com o trabalho desenvolvido que serviram de base à proposta do Sistema de Gestão Portuária baseado na Tecnologia Workflow.

1 Resultados obtidos

O objectivo inicial deste trabalho consistia em perceber o conceito de processo e estudar formas de aplicar as tecnologias de automatização de processos num Sistema de informação para um ambiente de gestão de portos. Assim os resultados obtidos foram os seguintes:

- Conceptualização de um modelo para um Sistema de Gestão portuária utilizando a tecnologia Workflow fundamentado no nosso estudo dos conceitos de Processo de negócio e automatização de processos;
- Foi feita uma análise da realidade actual em termos de gestão portuária em Cabo Verde com as ineficiências resultantes de uma fraca integração entre as diferentes entidades implicadas na gestão portuária;
- Foi proposto um Sistema que permite a todos os membros da Comunidade Portuária aceder, tratar, partilhar dados e informação referente ao tráfego marítimo e aos diferentes aspectos subjacentes à Gestão de Portos;
- Foram estudadas tecnologias e ferramentas disponíveis que pudessem vir a ser utilizadas para conseguir implementar o conceito de processo e a sua execução no âmbito de um Sistema de Gestão Portuária;
- Foi implementado um protótipo que demonstra a utilização do sistema para Processos de Serviço a Navios onde há intervenientes internos à Gestão dos Portos (Departamento Comercial, Departamentos de Assistência a Navios, Departamento de Tráfego de Mercadorias) e entidades da Comunidade Portuária (Agentes, consignatários, Polícia Fiscal e Alfândegas)

2 Trabalho Futuro

Como trabalho futuro propomos avaliar o protótipo com vista a uma validação dos pressupostos que tivemos em conta e verificar da sua adequabilidade e facilidade de utilização.

Bibliografia

Aalst, W., van Hee, K. M., (2004), Workflow Management: Models, Methods, and Systems, MIT Press, Cambridge, MA,.

Aalst, W. , ter Hofstede, A. H. M., and Weske, M. (2003). Business process management: A survey. In Proceedings of the Business Process Management: International Conference (BPM'03).

Aalst, W. (2002) Making Work Flow: On the Application of Petri nets to Business Process Management. In J. Esparza and C. Lakos, editors, Application and Theory of Petri Nets 2002, volume 2360 of Lecture Notes in Computer Science, pages 1–22. Springer-Verlag, Berlin, 2002

Aalst, W, Ter Hofstede, A, Kiepuszewski, B., Barros, A.,2003, Workflow Patterns, Distributed and Parallel Databases, 14, 5–51, 2003

Agostini, A., Michellis, De G., Grasso, M.A., Patriarca, S. (1993), Reengineering a Business Process with an Innovative Workflow Management System: A Case Study.

Alderton, P, (2005), Port Management and Operations, LLP, London

Alonso, G., Agrawal, D., Abaddi, A. El, Mohan, C.(1997), Functionality and Limitations of Current Workflow Management Systems

Andrew, P., Conard, J., Woodgate, S., Flanders, J., Hatoun, G., Hilerio, I. (2005) Presenting Windows Workflow Foundation. s.l. : Sams

Bukovics, B, (2008), Pro WF, Windows Workflow in .NET 3.5, Apress,

Cassidy, A. (1998). A Pratical Guide To Information Systems Strategic Planning. St. Lucie Press.

Cummins, F.(2008), Building the Agile Enterprise: With SOA, BPM and MBM, Elsevier Science & Technology Books

Georgakopoulos, D., Hornick, H & Sheth, A. (1995). An Overview of Workflow Management: from Process Modelling to Workflow Automation Infrastructure. Distributed and Parallel Databases, vol. 3, no. 2, pp. 199-153

Havey, M.(2005), Essential Business Process Modeling, O'Reilly, 2005

Hollingsworth, D. (2005). The Workflow Reference Model. s.l. : Workflow Management Coalition, 1995.

Hollingsworth, D. (2005) The Workflow Reference Model, 10 Years On. s.l. : Workflow Management Coalition, 2004.

Ko, R. K.L,(2009) A Computer Scientist's Introductory Guide to Business Process Management(BPM), in Crossroads, Summer 2009

Ko, R. K.L., Lee, S.G., Lee, E. W.(2008), Business Process Management (BPM) standards: A survey, Business Process Management Journal, vol.15, nº 5, 2008

Lee-Partridge J. E; Teo T. S. H.; Lim V. K. G.(2000) Information technology management: the case of the Port of Singapore Authority. Journal of strategic information systems 2000, vol. 9, no1, pp. 85-99

Laudon, J., Laudon, K.(2006) Management Information Systems – Managing The Digital Firm. s.l. : Prentice Hall , 2006, 9ªEdição.

Mohan, C.(1997), Workflow Management In the Internet Age, INRIA, 1997

Magalhães, R., Tribolet J. M.(2008), Engenharia Organizacional: das partes ao todo e do todo às partes da dialéctica entre pessoas e sistemas, 2008

Palocsay, S. (2003) A Cross-disciplinary View for Teaching Business Process Management in Existing Simulation Courses, Madison University

Rouse, W.B., Sage, A.P. (2007) Work, Workflow and Information Systems, Tennenbaum Institute Series on Enterprise Systems

Sharp, A., McDermott, P.(2000);Workflow Modeling – Tools for process improvement and application development. s.l. : Artech House

Stoilov, T., Stoilova, K., 2005, Computer Automation of Business Processes

Workflow Management Coalition(1995). The Workflow Reference Model. Document Number TC-1003, Document Status – Issue 1.1

Workflow Management Coalition(1999). Terminology & Glossary. Document Number WFMC-TC-1011, Document Status – Issue 3.0

Workflow Management Coalition (1999b). Interface 1: Process Definition Interchange Process Model, Document Number WfMC-TC-1016-P, Document Status - Version 1.1

Workflow Management Coalition (1998). Workflow Management Application Programming Interface (Interface 2&3) Specification. s.l. : Workflow Management Coalition, 1998.

Workflow Management Coalition (1998a). Workflow Management Application Programming Interface (Interface 2 & 3) Specification. Document Number WFMC-TC-1009, Version 2.0

Workflow Management Coalition (1998c). Interface 1: Process Definition Interchange Organisational Model. Document Number WfMC TC-1016-O, Draft 6.99

Yavuz, K., C. Hyung Rim, et al. (2007). Critical success factors of information systems in Kumport and implications for other Turkish ports. Proceedings of the 2007 annual Conference on International Conference on Computer Engineering and Applications. Gold Coast, Queensland, Australia, World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS)

A Anexo 1

A.1 Interface do Protótipo desenvolvido

Apresentamos neste anexo as principais interfaces disponíveis no protótipo SWiPC

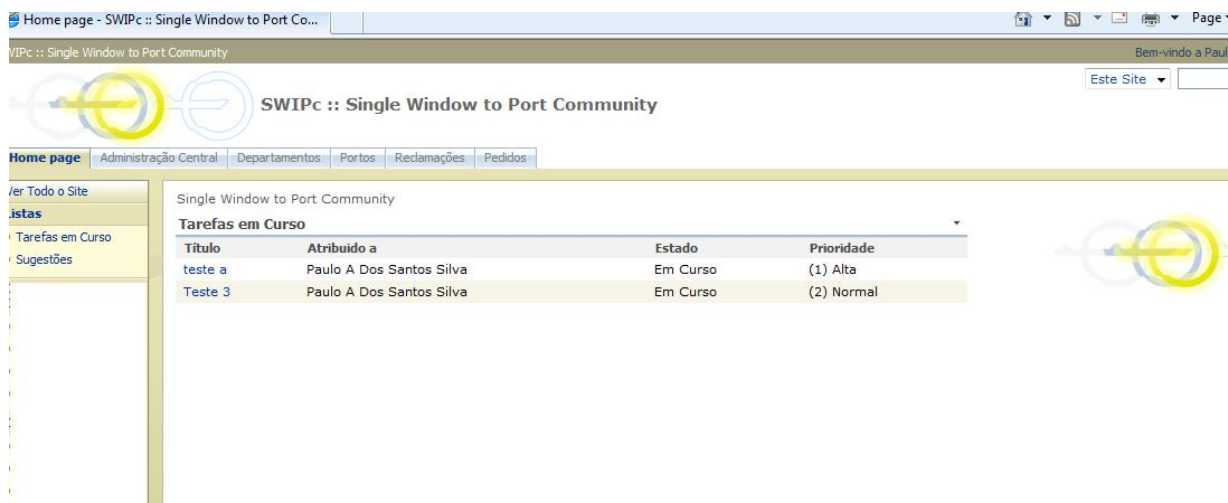



Figura 27 – Página inicial



Figura 28 – Lista de serviços pedidos por uma Agente

Community

 **Serviços**

Central Departamentos Portos Redações Pedidos

SWIPc :: Single Window to Port Community > Serviços > Pedidos Serviço > Novo Item

Pedidos Serviço: Novo Item

OK Cancelar

Anexar Ficheiro * indica um campo obrigatório

Data * 17-02-2010 23: 00

Título *

Porto

Pedido

Cliente

Email

Estado Em aprovação

OK Cancelar

Figura 29 – Formulário para pedido de serviço

Community

 **Serviços**

Central Departamentos Portos Redações Pedidos

SWIPc :: Single Window to Port Community > Serviços > Pedidos Serviço > Serviço de Reboque

Pedidos Serviço: Serviço de Reboque

Fechar

Novo Item | Editar Item | Eliminar Item | Gerir Permissões | Fluxos de Trabalho | Alertar-me

Data	10-02-2009 17:00
Título	Serviço de Reboque
Porto	Porto Grande
Pedido	Pedido feito por mim
Cliente	Agência de Navegação
Email	paulo@enapor.cv
Estado	Em aprovação

Criado em 10-02-2009 16:17 por Paulo A Dos Santos Silva
Última modificação em 10-02-2009 16:17 por Paulo A Dos Santos Silva

Fechar

Figura 30 – Detalhes de um pedido de serviço